

Lesi Mária

Pál Gabriella

Vállalatgazdaságtan Tanszék

**Környezetgazdaságtani és
Technológiai Tanszék**

Témavezető:

Dr Chikán Attila

Témavezető:

Dr Kerekes Sándor



Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem

Gazdálkodástudományi Kar

PhD Program

**AZ ÜVEGHÁZ HATÁSÚ GÁZOK KIBOCSÁTÁSÁNAK
SZABÁLYOZÁSA, ÉS A SZABÁLYOZÁS HATÁSA A
VILLAMOSENERGIA TERMELŐ VÁLLALATOKRA
MAGYARORSZÁGON**

PhD Értekezés

Készítették:

Lesi Mária

Pál Gabriella

Budapest

2004

Köszönet

Köszönjük témavezetőinknek, Dr Chikán Attilának és Dr Kerekes Sándornak szakmai és emberi támogatásukat. Köszönet tézis tervezetünk bírálóinak, Dr Szabó Sándornak és Dr Szakadát Lászlónak a dolgozatunk korábbi változatához tett hasznos észrevételeiket, fejlesztési javaslataikat, véleményüket. Köszönjük Dr Czakó Erzsébetnek és Marjainé Dr Szerényi Zsuzsannának, hogy tanszékvezetőként segítették az értekezés elkészítését. Köszönjük továbbá Juhász András, Kovács Csaba, Paizs László, Dr Sugár András, Dr Szabó László segítségét, észrevételeit.

Budapest, 2003. december

Lesi Mária

Pál Gabriella

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	1
I. Rész: Pál Gabriella.....	3
Az üvegház hatású gázok kibocsátására vonatkozó szabályozás elmélete és gyakorlati eszközei.....	3
1 Az éghajlatváltozás környezet-gazdaságtana.....	4
1.1 Közgazdaságilag hatékony célkitűzés feltételei.....	5
1.1.1 Optimális szennyezési szint	5
1.1.2 Tulajdonjogi megközelítés	9
1.1.3 Megelőzés vagy alkalmazkodás?	10
1.1.4 Alkalmazkodás	18
1.1.5 Költségek és hasznok	19
1.2 Bizonytalanság	22
1.3 A költséghatékony szabályozás eszközei.....	23
1.3.1 Forgalmazható kibocsátási kvóták	24
1.3.2 Adó	27
1.3.3 P vagy Q?	32
1.3.4 Hibrid szabályozási eszköz	39
1.4 A „kettős hozam” (double dividend) vita.....	42
1.5 Piaci koncentráció, oligopol piacok	44
1.5.1 Második legjobb Pigou-adó oligopol piacon	45
1.5.2 Szennyezés csökkentő innováció	48
1.5.3 Kvóta allokáció	49
2 A Magyarország számára legfontosabb globális szabályozási tendenciák	52
2.1 A Kiotói Jegyzőkönyv	52
2.1.1 A rugalmassági mechanizmusok	54
2.1.2 A Jegyzőkönyv jövője.....	55
2.1.3 A Kiotói Jegyzőkönyv értékelése.....	56
2.2 Az Európai Unió éghajlatpolitikája.....	60
2.3 EU Irányelv az üvegház hatású gázok forgalmazható kibocsátási jogokra alapuló kereskedelmi rendszeréről	63
2.3.1 Az érintett vállalati emisszió	64
2.3.2 Kibocsátási engedély – kibocsátási kvóta (Permit vs. allowance).....	65

2.3.3	A kibocsátási kvóták érvényessége	66
2.3.4	Allokáció	67
2.3.5	Monitoring, bevallás, igazolás, kvóták benyújtása és megsemmisítése 68	
2.3.6	Szankció	68
2.3.7	Az EU ÜHG emisszió kereskedelmi irányelvének értékelése	69
3	A Magyarország adottságaira alkalmazható karbon-kereskedelmi szabályozás	79
3.1	Magyarország ÜHG kibocsátásának alakulása, szerkezete.....	79
3.2	Negatív és nulla költségű energiahatékonysági beruházások	81
3.3	A földhasználathoz kapcsolódó támogatásokban és szabályozási rendszerekben rejlő további lehetőségek.....	82
3.4	Az ÜHG alapkibocsátást (baseline) csökkentő projektek támogatása	83
3.5	Valószínű éghajlati prognózisok Magyarország számára	83
3.6	Az éghajlatváltozás globális közjósága.....	85
3.7	Az éghajlatváltozás hazai határhaszna független a hazai ÜHG kibocsátás változásától.....	85
	Az I. rész összegzése	87
	II. Rész: Lesi Mária	90
	A szabályozás várható hatásai a villamos energia szektor termelő vállalataira	90
4	A magyar villamos energia szektor főbb jellemzői.....	92
4.1	A villamos energia kereslet	92
4.2	A piacnyitás.....	94
4.3	A kínálati oldal szerkezete, szereplői	96
5	A szabályozás alá eső vállalatok döntései.....	100
5.1	Mikroökonómiai eredmények	100
5.2	Döntés az elhárítási határköltség-görbe és a szén-dioxid kvótaár függvényében	105
6	Klímaszabályozás, beruházások és versenyképesség.....	107
6.1	Gerjesztett innováció és beruházás	107
6.2	Bizonytalan beruházási döntések	109
6.3	Bankolás	111
6.4	A környezeti szabályozás és a vállalatok versenyképessége	112
6.5	A szennyezési jogok átruházása és a nemzetközi versenyképesség – kimaradjunk az első körből?	116

7	A CO ₂ kvóták allokációja.....	120
7.1	A kezdeti kiosztás problémája	120
7.2	Pénzért vagy ingyen? Érvek és ellenérvek.....	121
7.2.1	Érvek az aukciós kiosztás mellett	122
7.2.2	Érvek az ingyenes kiosztás mellett	123
7.3	Lehetséges allokációs megoldások	125
7.4	Az allokációs mechanizmusok értékelése.....	128
7.4.1	Hatékonyságra gyakorolt hatás	129
7.4.2	A tehermegosztásra gyakorolt hatás.....	130
7.5	A kezdeti kvótaallokáció hatása a vállalatok relatív pénzügyi helyzetére.....	132
7.5.1	Az Eurelectric szimulációk	133
7.5.2	Haiku - INSECT szimuláció	135
7.6	Az igazságos kvótakiosztás elméleti megoldása.....	137
8	Költséghatékonyság és tranzakciós költségek	141
8.1	Koordinációs költségek.....	143
8.2	Motivációs költségek	145
8.3	Tranzakciós költségek hatása.....	146
8.4	A multinacionális vállalatok és a belső CO ₂ piacok szerepe	148
9	A CO ₂ szabályozással kapcsolatos stratégiai feladatok	151
9.1	A CO ₂ szabályozással kapcsolatos stratégiai feladatok	151
9.1.1	Elhárítási határköltség görbe (görbék) felállítása	151
9.1.2	Döntés a beruházásokkal kapcsolatban.....	151
9.1.3	Gazdálkodás a rendelkezésre álló kvótákkal.....	152
9.2	A szabályozott vállalatok döntési algoritmus.....	152
a II. Rész	Összegzése	154
III. Rész:	Hipotézisek.....	157
10	Modell alapú hipotézisek	157
10.1	A CO ₂ emisszió kereskedelmi szabályozás hatékonyságára, környezetvédelmi és jóléti hatásaira irányuló vizsgálataink hipotézisei (Pál Gabriella)	158
10.2	A vállalatok eredményességére vonatkozó vizsgálatok hipotézisei (Lesi Mária)	160
IV rész:	A hipotézisek ellenőrzésének módja	163
11	Az IID-MEH Villamos energia piaci modell (Lesi Mária).....	163

12	A szerzők által megtervezett és felépített szén-dioxid szabályozási modell leírása és működése	166
12.1	A kiinduló technológiáktól függő CO ₂ elhárítási határköltség görbék kialakítása (Pál Gabriella)	166
12.1.1	A szenes villamos erőművekre felépített CO ₂ elhárítási határköltség görbék számítási menete	167
12.1.2	A szénhidrogénes erőművi modell	172
12.2	Egyedi vállalati elhárítási görbék kialakítása és a technológiai lépcsők kiválasztásának módja (Lesi Mária)	173
12.2.1	A kínálati görbe változása a szabályozás hatására	174
12.2.2	Az erőművek fajlagos költségeinek meghatározása	174
12.2.3	A teherkiosztás számára rendelkezésre álló kapacitás értékek meghatározása	176
12.3	Az elméleti 0 profitú pontnak megfelelő kvótamennyiség meghatározása a modellben	176
12.4	A modellben kívülről megadható változók	178
12.5	Allokáció: A forgalmazható kibocsátási kvóták kezdeti szétosztásának modellezése (Pál Gabriella)	179
12.5.1	A kibocsátási korlát meghatározása	180
12.6	Tehermegosztás: A kvótaárverés költségének termelőkről fogyasztókra történő áthárításának elemzése (Pál Gabriella)	184
V. rész:	A modellszámítások eredményei	188
13	A szabályozás hatása az áramtermelő vállalatokra (Lesi Mária)	188
13.1	A különböző allokációs alternatívák hatása	190
13.2	Az európai áramár hatása	194
13.3	Az CO ₂ kvótaár hatása	195
13.4	A kvótaeladásból származó nyereség felhasználása a versenyhelyzet javítására	203
13.5	A 10 százalékos szűkítés hatása	207
13.6	Iparági zero égből pottyant profitnak megfelelő szűkítés	210
14	A szabályozás piaci egyensúlyra, jóléti változásokra és összkibocsátásra gyakorolt hatásai (Pál Gabriella)	213
14.1	Allokáció 100%-os árverés útján	213
14.1.1	Környezetvédelmi megfigyeléseink	215

14.1.2	Piaci megfigyeléseink	219
14.1.3	Jóléti megfigyeléseink.....	222
14.2	Allokáció ingyenes juttatás és árverés kombinációjával.....	235
14.2.1	Környezetvédelmi megfigyeléseink.....	237
14.2.2	A járadéksemleges allokációs modellek vizsgálata	241
ÖSSZEFOGLALÁS.....		246
Eredmények és következtetések a szabályozás kialakítására vonatkozóan (Pál Gabriella)		246
Eredmények és következtetések a vállalati hatásokra vonatkozóan (Lesi Mária).....		251
Irodalomjegyzék.....		255
A MAC görbék számításához felhasznált irodalom		270

BEVEZETÉS

A kormány éppen disszertációnk írásának befejezése idején találta formálisan is szembe magát azzal a nehéz feladattal, hogy kialakítsa álláspontját az Európai Unió frissen elfogadott új irányelvével kapcsolatban, amely elrendeli az üvegház hatású gázok kibocsátóinak egy nagy részére kiterjedő emisszió kereskedelmi szabályozás bevezetését.¹ Ez a vállalati kör természetesen a legnagyobb kibocsátókat, így elsősorban a fosszilis tüzelésű villamos erőműveket érinti. Az új jogszabály sok feladatot ró a tagállamokra, azonban egyes fontos részletei már ismertek, mert közösségi szinten vannak rögzítve.

Ennek a dolgozatnak a fő célja, hogy megvizsgálja a várható európai CO₂ emisszió kereskedelmi rendszert szabályozási és vállalati szempontból egyaránt. Másodlagos célunk, hogy javaslatokat fogalmazzunk meg egy olyan hazai éghajlatvédelmi szabályozásra vonatkozóan, amely nemcsak az ország nemzetközi elkötelezettségeit veszi figyelembe, hanem az elméletileg és gyakorlati adottságaink alapján tervezhető hatékony szabályozás lehetőségét és a szabályozás által érintett hazai vállalatokra gyakorolt hatásokat is. Az éghajlatvédelmi szabályozás sokrétű kapcsolódásait természetesen nagyrészt csak annyira érintjük, hogy a hamarosan kialakítandó forgalmazható üvegház gáz kibocsátási kvótarendszert el tudjunk helyezni az egyéb hazai éghajlat-károsító kibocsátásokra és az éghajlatváltozás hazai hatásaira vonatkozó feladatok között.

Úgy gondoljuk, hogy egy üvegház gáz kibocsátási kvóta kereskedelmi rendszer bevezetéséhez a szabályozói feladatokat és a vállalati hatásokat nemcsak hogy egyformán ismerni kell, de a hatások vizsgálatát közösen kell megalapozni. A

¹ A dolgozatban az ÜHG (üvegház hatású gázok), CO₂ (szén-dioxid) és karbon kifejezéseket többnyire általános értelemben használjuk az éghajlatkárosító gázok összefoglaló megnevezésére. Ahol a különbségnek jelentősége van, azt külön jelezzük. Ennél talán kissé zavaróbb lehet, hogy a „kvóta”, „engedély” és „szennyezési vagy kibocsátási jog” kifejezések is többnyire egymás szinonimájaként szerepelnek. Erre két mentségünk van: egyrészt a szakirodalom, de még a tankönyvek is eltérő és nem konzisztens terminológiát használnak, (permit, allowance, quota, stb) másrészt azonban igyekeztünk a dolgozat 1. fejezetében elméletileg, 2. fejezetében pedig gyakorlatilag is tisztázni, hogy mit jelentenek ezek témánk szempontjából. Ezért ha jelentősége van a megnevezésnek, azt külön jeleztük.

hatékony szabályozás részleteinek kidolgozásához és sikeres alkalmazáshoz is a két oldal közreműködésére lesz szükség. Egymáshoz kapcsolódó disszertációinkkal és közösen kidolgozott elemzési módszerünkkel azt is szeretnénk bebizonyítani, hogy ez nem lehetetlen feladat. Közös elméleti alapok és módszertani háttér alapján mind a szabályozók mind a vállalatok felé szeretnénk egyszerre érvényes következtetéseket megfogalmazni.

A dolgozat öt részből. Az első két rész a két szerző önálló munkája. Az I. részben Pál Gabriella ad áttekintést a témára vonatkozó legfontosabb környezet-gazdaságtani elméletekről és értékelést a szabályozási tapasztalatokról. Összefoglalja a legfontosabb nemzetközi szabályozási tendenciákat, és részletesen ismerteti és értékeli az EU CO₂ emisszió kereskedelmi irányelvet. Végül elhelyezi a jövőben magyar kvóta kereskedelmet egy az ország számára javasolható éghajlatvédelmi stratégia keretein belül. A II. részben Lesi Mária dolgozza fel a szabályozás várható hatását a leginkább kitett ágazatra, a villamos energia szektorra és annak termelő vállalataira. Mikroökonómiai alapon határozza meg a vállalatok lehetséges döntéseit, majd tárgyalja a kvóta-allokációs mechanizmusok lehetséges változatait és hatásait, valamint a költséghatékonyság és a tranzakciós költségek jelentőségét. A III. részben szereplő hipotéziseinket is külön foglalmaztuk meg. Hipotéziseink a szabályozás villamos energia piaci, társadalmi jóléti és környezetvédelmi, valamint a vállalatok eredményességére gyakorolt hatásokra vonatkoznak. A IV részben ismertetett, az elemzéshez használt számítógépes modell a két szerző közös munkája. Feltűntettük pontosan, ahol lehetett, hogy az egyes modell részeket ki fejlesztette. Hipotéziseinket komparatív statikus modellezéssel vizsgáljuk, amelyhez felhasználtuk a Magyar Energia Hivatalban működő villamos energia piacnyitásra vonatkozó kereslet-kínálati modellt. Ahhoz saját munkával illesztettünk egy CO₂ modult, amely a kibocsátás csökkentés költségeit, a csökkentő technológiai beruházások pénzügyi és piaci hatásait is figyelembe veszi. Az V. részben ismét külön-külön tárgyaljuk az általunk fontosnak tartott szabályozási változatoknak a vállalatok eredményességére illetve a társadalmi jólétre, villamos piacra és az ágazat környezetvédelmi teljesítményre gyakorolt legfontosabb hatásait. Végül összefoglaljuk megfigyeléseinket.

I. RÉSZ: PÁL GABRIELLA

AZ ÜVEGHÁZ HATÁSÚ GÁZOK KIBOCSÁTÁSÁRA VONATKOZÓ SZABÁLYOZÁS ELMÉLETE ÉS GYAKORLATI ESZKÖZEI

A földi légkör üvegház hatásáért nagyon sokféle anyag felelős, és ezek legnagyobb része természetes eredetű. A földi légkör természetes üvegház hatása nélkül a bioszféra valószínűleg nem alakulhatott volna ki, illetve nem lenne képes fennmaradni, hiszen az átlagos felszíni hőmérséklet mintegy 33 Celsius fokkal lenne alacsonyabb a mainál (IPCC 1996). A légköri széndioxid koncentráció antropogén eredetű növekedésének felismerése óta az emberi tevékenységek által okozott éghajlatváltozás valódi globális problémává nőtte ki magát. Kutatók ezrei vizsgálják azokat a légköri, geofizikai, ágazati, regionális, a fejlett és fejlődő gazdaságokra gyakorolt hatásokat, amelyeket az emberi tevékenység által egyre növekvő mértékben kibocsátott klímagázoknak tulajdonítanak. Mára széles körben elfogadott nézet, hogy a globális éghajlatváltozás megkezdődött, és hogy ennek elsősorban az az oka, hogy az emberi tevékenységek következtében növekszik az üvegház hatású gázok légköri koncentrációja.

A probléma összetettsége és szokatlan dimenziói révén nagyon nehéz szabályozási feladatokat jelent. Ezek egyelőre globális szinten sokkal pontosabban átgondoltak, mint nemzeti szinten. Magyarország számára erős viszonyulási pont az Európai Unió határozott éghajlatvédelmi politikája és szabályozási kezdeményezései. Habár természetes a csatlakozás-orientált nemzeti stratégia, azért az éghajlatvédelmi szabályozás harmonizációs folyamatában is lehetséges és szükséges a hazai célok és eszközök pontos meghatározása. Erre egyrészt azért van szükség, mert az EU az éghajlatvédelem terén is a közösségi szempontokat jeleníti meg, és a tagállamok dolga saját érdekeik védelme. Másrészt pedig úgy látjuk, hogy a nemzetközi szinten, így az EU-ban is megfogalmazott éghajlatvédelmi célok és eszközök elsősorban

különböző etikai vagy diplomáciai szempontokon alapulnak, és másodlagos szerepet kapnak a közgazdasági illetve környezet-gazdaságtani alapokon álló megfontolások.

Az I. részben tehát áttekintjük azokat az elméleti alapokat, amelyekre egy hatékony éghajlatvédelmi stratégiát nemzeti keretek között tervezni lehet. Ehhez természetesen szükséges a legfontosabb nemzetközi szabályozási fejlemények ismerete és értékelése, valamint a hazai szabályozás játéktérének körülírása. Az üvegház hatású gázok kibocsátására irányuló szabályozás fókuszában koncentrált kibocsátó források állnak, amelyek elsősorban az energia szektorból, azon belül is a villamos energia termelők közül kerülnek ki. Ezért Magyarország egyedi adottságait még ezen ágazat sajátosságaival is ki kell egészíteni, és figyelembe kell venni az éghajlatváltozás miatt várható alkalmazkodási feladatokat, hogy egy lehetséges hazai éghajlat stratégia vázlatát kapjuk.

1 AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS KÖRNYEZET- GAZDASÁGTANA

A közgazdaságtani alapokon álló megközelítés szerint az éghajlatvédelem terén csakúgy, mint a legtöbb kormányzati program esetében először is meg kell határozni a közgazdasági értelemben hatékony célokat. Ezek után meg kell keresni azt a szabályozási eszközt, amely a leginkább költség-hatékony módon képes a kitűzött célokat megvalósítani, amihez meg kell vizsgálni a célzott és nem szándékolt várható szabályozói hatások társadalmi hasznait és költségeit.

A következő fejezet első részében áttekintjük, hogyan történne közgazdaságtani alapon az éghajlatváltozással kapcsolatos célok kiválasztása. Mivel a kormányzati célok kitűzése többnyire nem a közgazdászok, hanem a politikusok feladata, ezért a közgazdasági hatékonyság többnyire inkább egy adott kormányzati cél megvalósítását szolgáló eszközrendszer tervezésekor és kialakításakor érvényesülhet. A fejezet további részeiben ezt az izgalmas feladatot tekintjük át az éghajlatvédelem összefüggéseiben. A fejezet zárásaként összefoglaljuk a környezetvédelmi szabályozással kapcsolatban megfogalmazott kettős hozam elmélet (double dividend)

körül kialakult vitát, amely hozzájárul az optimális szabályozó eszközök kiválasztásához.

1.1 KÖZGAZDASÁGILAG HATÉKONY CÉLKITŰZÉS FELTÉTELEI

Valahányszor egy gazdasági tevékenység externális költségekkel, például környezetszennyezéssel jár, a legnehezebb annak meghatározása, hogy milyen mértékben kerüljön sor az externális károk megelőzésére. Az ilyen esetekben két, egymástól független kérdést kell megválaszolni. Az egyik a tulajdonjogok tisztázása, a másik az optimális szennyezés mértékének meghatározása.

1.1.1 Optimális szennyezési szint

A környezetvédelmi mozgalmak, a civil szféra és a közvélemény csatornák számára többnyire alapvetően ismeretlen és érthetetlen az optimális szennyezési szint fogalma. Ennek ellenére nem elfogadhatatlan, hiszen az egyének implicit és explicit döntéseikben számtalan esetben és formában fejezik ki napról napra preferenciáikat az optimális szennyezési szinttel kapcsolatban. Számos szerző írta le formálisan is (a klasszikus összefoglaló alaplí: Baumol és Oates, 1988, magyarul Kerekes, 1995, vagy Kerekes és Szilávik, 2001), amit intuitív módon is könnyen beláthatunk: a környezet-szennyezés teljes felszámolása vagy természeti erőforrások kiaknázásának teljes mértékű korlátozása éppen olyan elfogadhatatlanul magas áldozattal járna a társadalom számára, mint a tetszőlegesen magas szintű szennyezés. A statikus közgazdasági hatékonyság értelmében az optimális szennyezési szint mellett a szennyező tevékenységből származó összes haszon és a szennyezésből eredő összes kár különbsége a lehető legnagyobb. Ez a pont az egyéni határhaszon görbe és a szennyezéstől függő externális határköltség görbe metszéspontjában található meg (lásd például Pearce, Turner, 1990).

A kormányzatnak még statikus körülményeket tekintve is nagyon nehéz dolga van ennek a szintnek az azonosításakor: ismernie kell az érintett termelők piaci viszonyait, termékeik árát, termelési költségeiket és a szennyezés elhárítása érdekében választható lehetőségek költségének alakulását az elhárított szennyezés mennyiség függvényében. Ezen kívül ismernie kell valamennyi érintett externális

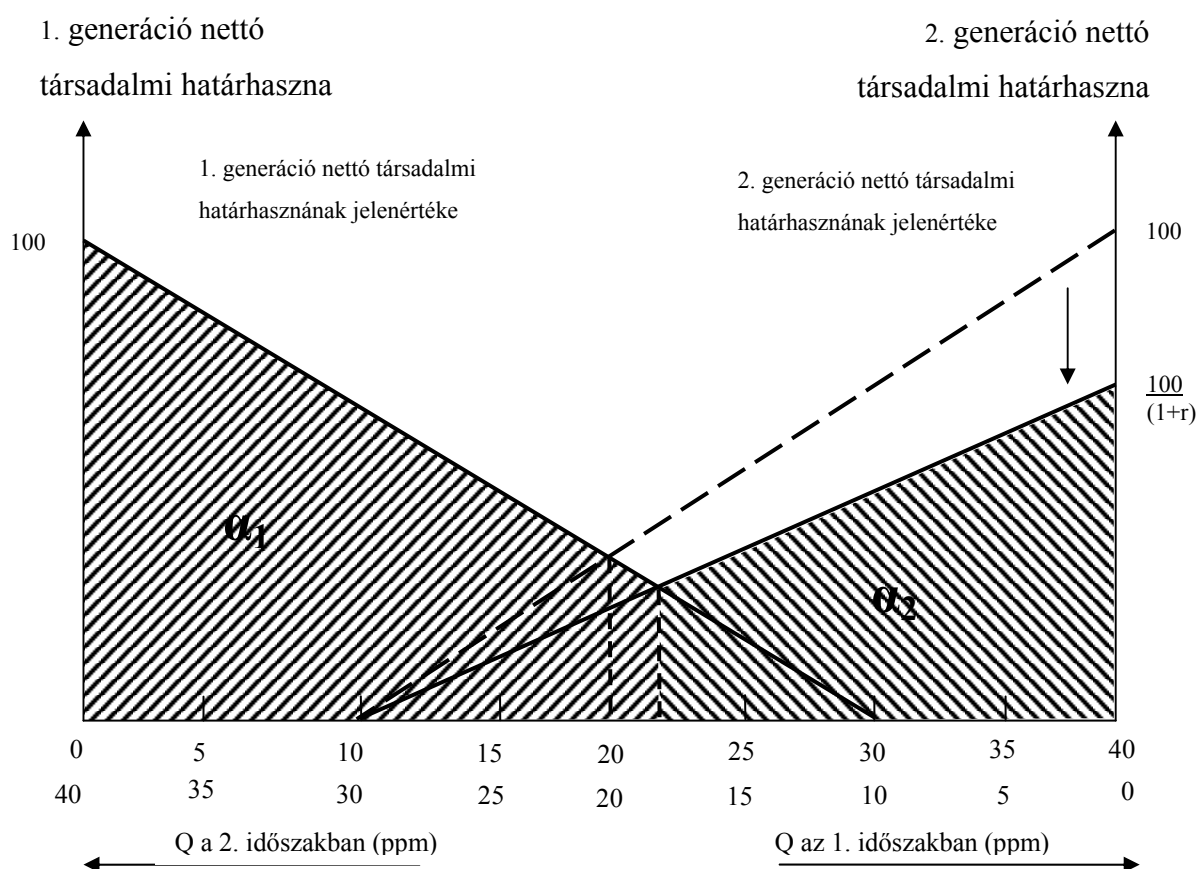
költségének alakulását a szennyezés függvényében. Ha az éghajlat károsító gázok kibocsátását vesszük, akkor ehhez még a probléma minden országot érintő globális kölcsönhatásait és a gázok felhalmozódó jellegét is hozzá kell tenni. Így a hatékony kibocsátási szint megtalálása még statikus körülmények között is szinte lehetetlen feladatnak tűnik. Gyakorlatilag minden termelő tevékenység hozzájárul az üvegház hatású gázok (ÜHG) légköri mennyiségének növekedéséhez energiaigénye és a legtöbb energiarendszer fosszilis eredetű függősége miatt. Ezért az ÜHG kibocsátástól függő hasznok mérése legalább olyan bonyolult feladat, mint az elhárítás érdekében választható egyéni opciók költségének becslése. Az externális károk tekintetében nemcsak az összetett légköri folyamatok és a valamennyi embert érintő hatások okoznak szinte kezelhetetlen szintű bizonytalanságot, hanem a hatások időben jelentősen késleltetett jelentkezése is. Tehát a mindenkori szennyezési szintet nemcsak a jelenben becsülhető nettó társadalmi (globális) haszon maximumában kell megállapítani, hanem figyelembe kell venni a sok generáción átívelő költségeket és hatásokat is. Ezért a szabályozási feladat egy eléggé bizonytalan időtávú dinamikus optimalizálási szint megtalálása.

Egy több generáción átívelő szabályozási kísérletnek arra kell törekednie, hogy maximalizálja minden egyes szabályozási periódusban a jelentkező nettó társadalmi hasznok jelenértékét. Ezt hogyan teheti meg a szabályozás? Nézzünk egy példát az éghajlatváltozás összefüggéseiben. Tegyük fel, hogy a következő két generáció számára készítünk mintegy 50 évre (2 x 25) szóló ÜHG kibocsátási szabályozást, amit az érintett rezsimiek szigorúan betartanak. A szemléletesség kedvéért azt is tegyük fel, hogy csak annyit akarunk kikötni, hogy az első illetve a második generáció mennyivel növelheti a globális ÜHG készletet. Az éghajlatváltozást a felhalmozódó ÜHG légköri készlete, és nem a kibocsátása okozza. Ezért tegyük fel, hogy egy ma még elképzelhetetlen pontosságú globális meteorológiai éghajlat modellből azt az eredményt kapjuk, hogy akkor kerülhető el nagy valószínűséggel a súlyosabb hatásokkal járó klímaváltozás, ha a következő 50 évben az ÜHG légköri koncentrációja csak maximum 40 ppm-mel nő.² Ha a következő két generáció hozzájárulása az ÜHG légköri koncentrációjához kevesebb lenne, mint 20-20 ppm,

² ppm (particles per million, milliomod tömeghányad): a légköri gázok koncentrációjának mértéke; az ipari forradalom előtt a CO₂ légköri koncentrációja mintegy 280-290 ppm volt, körülbelül kétszáz év elteltével mára ez nagyjából 370 ppm-re emelkedett. (IPCC 2001a)

akkor természetesen nem lenne szükség az időszakok között, és korlátozás nélkül tehetnék meg kibocsátásaikat. Azonban az adatok azt bizonyítják, hogy minden generáció egyre nagyobb mértékben emelte az ÜHG készleteket, az 1975-2000 közötti 25 éves időszakban a növekedés már 40 ppm volt. Ezért minden bizonnyal szűkösen bizonyul 40 ppm a következő kétszer 25 éves időszakra. Ha ezt két egymást követő generáció között akarjuk felosztani, akkor a 40 ppm olyan megosztását keressük, amely maximalizálja a két időszak nettó társadalmi hasznának a jelenértékét. A feladat grafikus megoldását Tietenberg (1996) alapján alkalmazzuk (ugyanott lásd a formális megoldást is: Appendix to Chapter 2, pp. 38-39.)

1. ábra Az optimális szennyezési szint közgazdaságilag hatékony megosztásának két időszakra vonatkozó dinamikus értelmezése



Az ábrán látható, hogy abból indultunk ki, hogy az elmúlt 25 év 40 ppm-es készletnövekedése valamelyest mérséklődik, (pl. nő az energiahatékonyság) mégpedig úgy, hogy mindkét generáció 30-30 ppm készletnövelés árán tudná

maximalizálni a nettó társadalmi hasznát. Azonban mivel összesen csak 40 ppm-et akarunk a két generáció között szétosztani, ezért szükség áll elő. A hatékony megoldás a diszkont rátától függ. Látható, hogy ha a második időszak hasznait nominálisan vesszük számításba, azaz a diszkont rátát 0%-nak vesszük, akkor a hatékony megoldás az lenne, ha 20-20 arányban osztjuk meg a generációk között a lehetséges ÜHG készletnövelés maximális mértékét. Azonban egy nullánál nagyobb diszkontráta esetén a második időszak hasznainak jelenértéke csökken, és a két egyenes metszéspontja a második időszak kárára mozdul el, azaz csökken a 40 ppm-ből a második időszakra hatékonysági alapon juttatandó mennyiség, miközben nő az első időszak részesedése. Ennek a két hatásnak az eredményeként pedig $\alpha_1 > \alpha_2$, vagyis az első időszakban elérhető nettó társadalmi haszon mennyisége nagyobb, mint a második időszakban elérhető összes nettó társadalmi haszon jelenértéke. Tehát egy időben elhúzódó problémánál az optimális szennyezési szint meghatározásához a statikus megoldáshoz szükséges információkat az érintett időszak egészében ismerni kell. Másrészt pedig ismerni kell a valós társadalmi diszkontrátát.

Az optimális kibocsátási szint problémájának egy nagyon érdekes vetülete az extenzív és intenzív környezetvédelmi technológiai fejlődés és az optimális termelési szint kapcsolata. Kocsis (1998) magyar nyelven hiánypótlónak tekinthető cikkében foglalja össze a környezetgazdaságtani eredményeket arra vonatkozóan, hogy a csővégi és tisztább termelési technológiák milyen módon hatnak az optimális szennyezésselhárításra. A CO₂ esetében csak az intenzív kibocsátás csökkentési technológiák versenyképesek, különösen a tüzelőanyag felhasználás hatékonyságának javítása és a kevésbé CO₂ – intenzív tüzelőanyagok növekvő alkalmazása által. (Erről bővebben lásd az 1.1.3. és a 12.1 fejezeteket) Így érdekes lehet a témánk szempontjából az intenzív környezetvédelem paradoxona, miszerint a technológia fejlesztésének következtében lecsökken a termékegységre jutó emisszió, vagyis egy újabb egységnyi emisszió csökkenés egyre nagyobb termelés-csökkentéssel érhető csak el. Ez a hatás forgalmazható emissziós jogok révén elkerülhető vagy jelentősen késleltethető. A CO₂ kibocsátás erre alkalmasnak tehető.

1.1.2 Tulajdonjogi megközelítés

Tulajdonjogi szempontból vannak egyszerűbb esetek, például kevés számú szereplő esetén, valamint okozatban és időben közvetlenül jelentkező károkozás esetén. Ilyen esetekben elméletileg teljesülhetnek a megfelelő informáltság és az elhanyagolható tranzakciós költségek feltételei, és legalábbis elvileg, a Coase-tétel alapján közgazdaságilag hatékony eredménynek lehet tekinteni a felek szabad alkujából származó kimenetet (Coase 1960). A közgazdaságilag hatékony szennyezési szint az a szennyezés mennyiség, amelynél nagyobb vagy kisebb mennyiség kibocsátása egyaránt nagyobb társadalmi összköltséggel járna.

Azonban a helyzet ennél többnyire sokkal bonyolultabb. Az érintettek nagy száma, a bonyolult okozati kapcsolatok, az időben és térben elkülönülő hatások, a számottevő tranzakciós költségek eleve lehetetlenné teszik, hogy tulajdonjogi alapon közgazdaságilag hatékony megoldás szülessen, azaz a felek költség és haszonfüggvényei alapján egy Pareto-optimális szintre álljon be a szennyezés. Kiterjedt irodalom foglalkozik a szennyezési jogok allokációjával kapcsolatos tranzakciós költségekkel. Ezeket a dolgozatban később részletesebben is áttekintjük. Az érintett felek nagy száma és a relatív alkupozíciók többnyire lehetetlenné teszik a szabad megállapodáson alapuló környezetvédelmi szabályozás alkalmazását. Tehát ha az önkéntes megállapodás útjában álló korlátokat figyelmen kívül hagynánk, és valamelyik érintett félnek tulajdonjogot biztosítanánk, bátorítva a többi érintettet, - az éghajlatváltozás esetében tehát a jövő generációkat is - hogy állapodjanak meg egy mindnyájuk számára optimális szennyezésben, akkor a korlátozó tényezők révén nem kerülne sor az optimális szint megtalálására, és az a fél, amelynek tulajdonjogot biztosítottunk, jelentős előnyre tenne szert.

A fentiek alapján látszik, hogy az optimális szennyezés szintjét megtalálni az államoknak (kormányzatoknak) áll a leginkább érdekében. Különösen igaz ez az éghajlatváltozás problémakörére, azzal együtt, hogy nincs nemzetek fölötti végrehajtó hatalom, amely érvényt tudna szerezni egy optimális megoldásnak, ha az érintettek nem akarják betartani. Ennek azért nagy a jelentősége, mert a hatékony megoldás független a költségek és hasznok megosztásától, amely az egyenlőség kérdéséhez vezet. Ebben a jövő generációk és valamennyi társadalom érintett, attól

függetlenül, hogy mennyire járult hozzá az elmúlt kétszáz év ÜHG készletnövekedéséhez: gyakorlatilag egyáltalán nem, mint a legtöbb fejlődő ország, vagy nagyon nagymértékben, mint az ipari országok. Könnyen lehet, hogy a közgazdaságilag hatékony megoldást etikai alapon nem lehet elfogadni: például olyan gyorsan nő a technológiák hatékonysága, hogy nem lenne szabad a mai gazdaságra nagy mennyiségű ÜHG elhárítást terhelni, mert a fejlődés következtében ekkora mennyiséget töredék ekkora költség árán tud majd elhárítani a gazdaság. Ez nem egyeztethető össze a „fenntartható fejlődés” szigorú értelmezésével. Az is lehet, hogy csak a fejlődő országokban lenne ésszerű ÜHG elhárítást folytatni, hiszen ott töredék költségen lehet kevésbé ÜHG intenzív pályára állítani a gazdaságokat, mégis sok fejlett ország hoz önként olyan etikai döntést, hogy csökkentési vállalását jelentős részben saját gazdaságában kívánja megvalósítani.³ Ezzel a politikatudományi kérdéskörrel a dolgozat nem foglalkozik.

Habár amint láttuk, már az a feltétel is gyakran teljesíthetetlennek bizonyul egy környezetpolitikai döntés előkészítésekor, hogy ismerjük a különböző szennyezési (illetve szennyezés elhárítási) szintekhez kapcsolódó társadalmi és magán költségeket és hasznokat, a következőkben összefoglaljuk az éghajlatvédelemmel kapcsolatosan felmerülő költségek és hasznok típusaira és mértékére vonatkozó nemzetközi irodalmi adatokat. Előtte azonban még érintünk egy elvi jelentőségű kérdést: a megelőzés és az alkalmazkodás lehetőségeit. Ugyanis az egyének illetve a társadalom egésze az éghajlatváltozáshoz a megelőzés és alkalmazkodás különböző keverékeivel viszonyulhat, ez pedig alapvető hatást gyakorol a költségek és hasznok típusaira és mértékére.

1.1.3 Megelőzés vagy alkalmazkodás?

Az egyének és társadalmak folyamatosan alkalmazkodnak a környezet változásaihoz, miközben igyekeznek is bizonyos hatásokat megelőzni. Az éghajlatváltozás esetében az erőfeszítések egyelőre elsősorban a jelenség kialakulásának megelőzésére koncentrálnak.

³ A legtöbb európai állam (Nagy Britannia, Svédország). Például Hollandia esetében ez az arány 50%. (lásd www.carboncredits.nl)

A megelőzés célja az éghajlatváltozást okozó ÜHG kibocsátás csökkentés. Eszközei közül a legfontosabbak:

1. Energiatakarékosság és az energiahatékonyság javítása
2. Az energiatermelés fosszilis karbon-függőségének csökkentése
 - a. Tüzelőanyag váltás a fosszilis energiahordozókon belül
 - b. A karbon-semleges energiahordozókra való átállás
 - i. Megújuló energiák hasznosítása
 - ii. Nukleáris energia hasznosítása
3. ÜHG leválasztás, megkötés, tárolás
 - a. Erdősítés, más természetes leválasztás fotoszintézissel
 - b. Mesterséges leválasztás és tárolás

A legtöbb tanulmány a 90-es évek technológiáinak ismeretében arra a következtetésre jutott, hogy az optimális globális válasz az éghajlatváltozásra elsősorban az erdősítés a fejlődő országokban és az energiatakarékosság, energiahatékonyság növelése a fejlett országokban és a volt tervgazdaságokban. (egyik legjobb összefoglalást lásd: Bruce, J.P., Lee, H., Haites, E.F., 1996)⁴

1.1.3.1 Energhahatékonyág javítása, energiatakarékonyág

Tanulmányok egész sora vizsgálja az energiahatékonyság negatív költségű beruházásait. (Jaffe, A., Stavins, R., 1994a; Bakoss G. Zsebik A., 1999; Kiss A. et. al., 2000; Szlávik J. et. al., 1997) Ezek legnagyobbbrészt arra a következtetésre jutnak, hogy egy sor olyan beruházás létezik, amelynek révén ÜHG kibocsátást lehet csökkenteni, és amely ugyanakkor tényleges költségcsökkenést is eredményez (pl. termelési önköltséget). Ezért az ÜHG elhárítás határköltség görbéje kezdetben egy nagyon alacsony költségű, vagy akár egy nyereséges szakasszal kezdődik. Ezzel szemben más kutatók, (Parry I. et.al, 1999, Nordhaus, 1991) azt mondják, hogy ez intézményes méreteken nem lehet igaz, mert akkor ezek az üzleti lehetőségek nem maradnának tömegesen kihasználatlanul, ha tényleg így lenne. Nincs ingyen ebéd,

⁴ A megújuló energiatermelés növelése valamint a földgázra való átállás is fontos lehetőségek a megelőzés terén, de másodlagos megoldást jelentenek. Potenciáljuk alapvetően korlátozott. A földgázra való átállás pedig csak egyszeri lehetőséget jelent.. A megújuló energiatermelési formák esetében jelentőségük növeléséhez a technológiák további fejlődésére és a teljes önköltség további csökkenésére van szükség.

ezért nyilvánvaló, hogy valamit a kutatók nem vettek figyelembe, például bizonyos költségeket kihagytak vagy alulbecsültek. Ha ez igaz lenne, érvel Nordhaus (1991), akkor nemcsak ingyen ebéd lenne, hanem lennének olyan éttermek, ahol még fizetnek is érte, hogy együnk valamit.

Azonban ez a megközelítés is hasonló hibát vét: nem vesz figyelembe egy sor olyan intézményi adottságot, piaci struktúrát, ártorzító támogatásokat, amelyek magyarázhatják, hogy negatív költségű energiahatékonysági beruházási opciók kihasználatlanul maradnak akár a keresleti, akár a kínálati oldalon.⁵

A keresleti oldalon például költségvetési intézményeknél lehet olyan a gazdálkodás rendje, hogy a beruházás kezdeti készpénz igényét nem tudják teljesíteni, vagy a megtakarítást a következő évben elveszítik a költségvetés tervezésekor. Oligopol vagy monopol struktúrák is hátráltathatják az ilyen beruházások megvalósítását. Például a közvilágítási lámpatestek energiahatékonyra cserélését piaci erőfölényével visszaélve akadályozhatja a lámpákat tartó elosztóhálózati oszlopok tulajdonosa, ha kereskedelmi tevékenységben is érdekelt, és nem akar piacszűkülést.

Az energiahatékonysági potenciál értékelésekor körültekintően kell felmérni a nyílt vagy burkolt állami támogatások körét. A leginkább félreérthető és elkerülendő helyzet, amikor a rendszerben egyszerre vannak jelen bizonyos ártorzító állami támogatások és energiahatékonysági támogatások. Ekkor az állam, ahelyett, hogy gondoskodna róla, hogy az energia árában a költségek (környezeti károk is) megjelenjenek, bizonyos költségeket elrejt a fogyasztó elől, amit más forrásokkal (az adófizetőkkel) fizettet meg. Eközben pedig további (torzításokat okozó) adóforrásokból energia megtakarítására ad pénzt az állam, miközben ennek az energiának nagy részét meg sem kellett volna termelni, ha a fogyasztók valós áron kapják.

Kínálati oldalon alapvető fontosságú körülmény, hogy az energia szektor a legtöbb országban egészen a legutolsó időkig teljes egészében hatósági árszabályozás alá

⁵ Az információhiány, a tranzakciós költségek és a beruházásból adódó technológia váltás kockázatai mind további tényezők az energiahatékonysági paradox magyarázatához. Ezeket bővebben a II. részben tárgyaljuk.

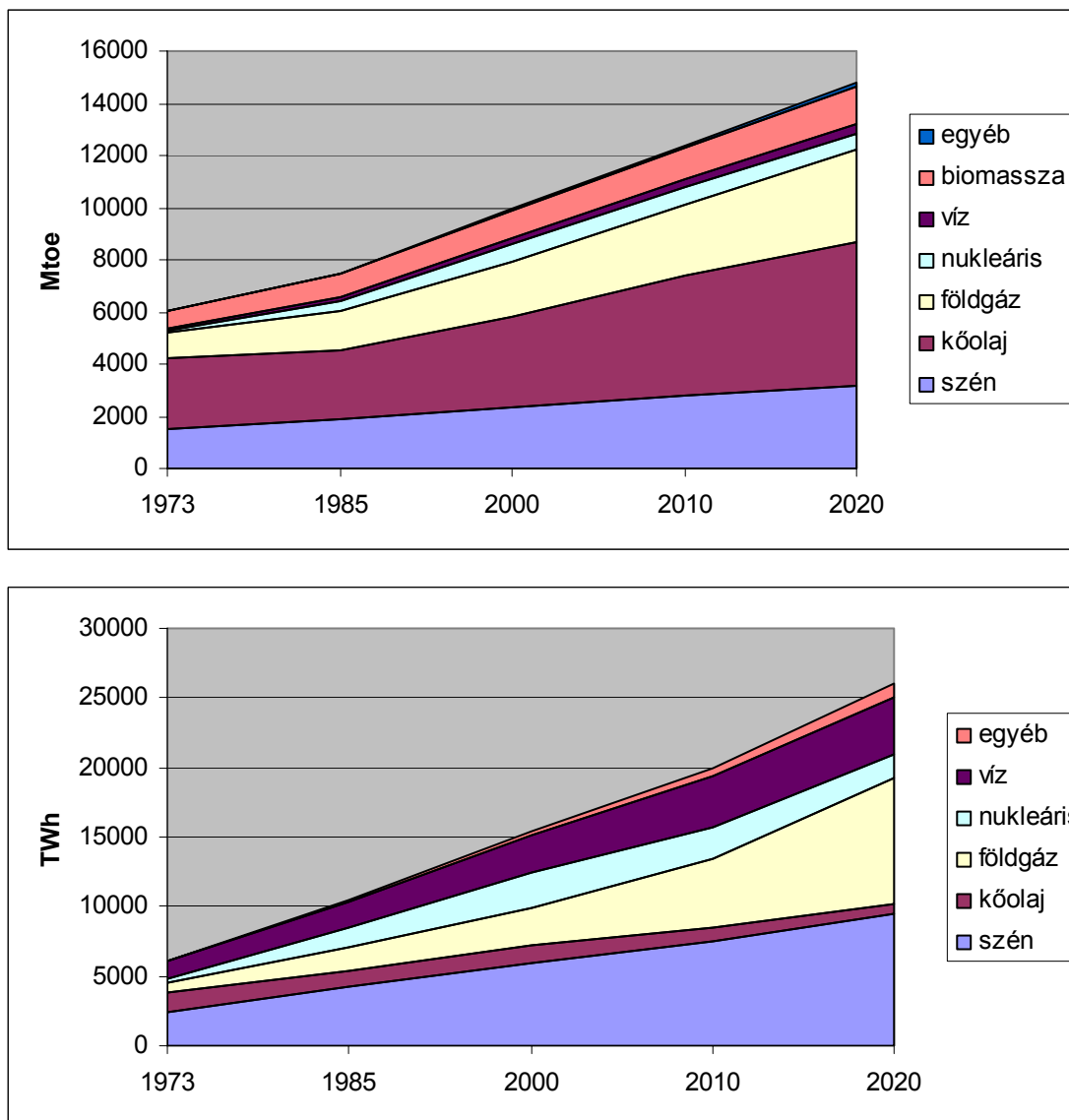
tartozott. Az árszabályozási rendszerek ársapka vagy tőkehozam-ráta alapelveken egyedi hatósági árakat alkalmaznak minden termelőre, majd ebből egy átlagár alapú nagykereskedelmi árat határoznak meg. Ez eleve erőművek közötti keresztfinanszírozást és a fogyasztók számára nem elegendő információt tartalmazó árakat eredményez. Amint azt Szabó L. és Szabó S., 2001, pontosan bemutatják, az árszabályozási rendszerek valamennyi típusában a hatékonyságjavulás hatósági ösztönzés tárgya, így alapvetően minden árszabályozási rezsimben aszimmetrikus információon alapuló nagyon kevésbé eredményes kezdeményezés. Az árszabályozás alatt működő iparágakban a meglévő perverz ösztönzők a rendszerből nagyrészt eltűnnek a dereguláció és piacnyitás útján, így itt is igaz lehet, hogy egyszerre van mód költséget és CO₂ kibocsátást csökkenteni.⁶

1.1.3.2 Az energiatermelés fosszilis karbon-függőségének csökkentése

A megújuló energiatermelés jelenlegi súlya a primer energiatermelési formák között világátlagban mintegy 12-13%, amely az elmúlt néhány évtizedben nem sokat változott. Vagyis a világ növekvő energiatermelésén belül a megújuló energiaforrások felhasználásának aránya nem csökken, de nem is nő. Amint a következő ábra mutatja, az OECD szakosított szervezete, a Nemzetközi Energia Ügynökség (International Energy Agency; IEA) prognózisa szerint a következő két évtizedben sem várható a megújuló energiatermelés nagyobb térnyerése sem a teljes primer energiatermelésen, sem a villamos energia termelésen belül.

⁶ A burkoltan vagy nyíltan nyújtott állami támogatások torzítják az energiapiacokat, és jelentős többlet fogyasztást indukálnak. Goldemberg, J., Squitieri, R., Stiglitz J., Amano, A., Shaoxiong, X., Saha, R. (1996) idézi (pp34.) Shah és Larsen (1991) eredményeit, miszerint az energiatermeléshez és fogyasztáshoz kapcsolódó támogatások mértéke 1990-ben világszerte mintegy 230 milliárd dollárt tett ki. Ezek eltörlése számításaik szerint mintegy 9,5%-kal csökkentené a globális karbon kibocsátást, és növelné az energiahatékonyságot, és javulna az allokációs hatékonyság. Ugyanott szerepel Burnieaux et al (1992) szintén nem publikált hasonló eredménye, aki szerint 2050-re 18%-os karbon kibocsátás csökkenést eredményezne a meglévő energiatámogatások felszámolása, és mindez a reál értéken vett termelés 0,7%-os növekedése mellett történne meg. Magyarország is jelentős torzító támogatásokat alkalmaz az energia ágazatokban mind fogyasztási mind termelési oldalon. Ezeket részletesen ismerteti Szabó L és Szabó S. (2001)

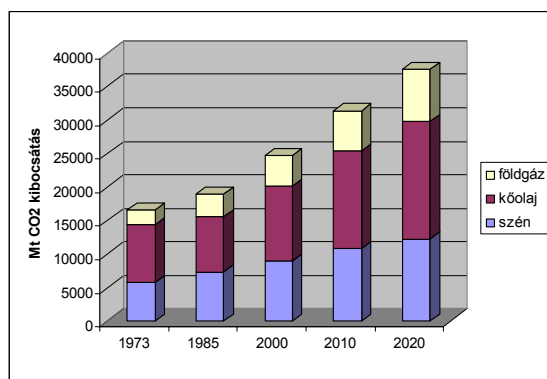
2. ábra A világ primer energiatermelésének (millió tonna olajegyenértékben, Mtoe) és villamos energia termelésének (TWh) alakulása a felhasznált energiahordozók bontásában



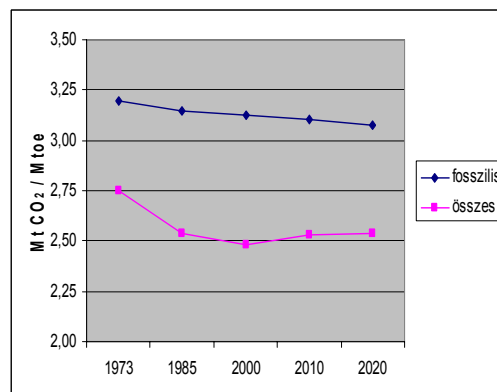
Forrás: IEA (www.iea.org)

Láthatunk egy erőteljes eltolódást a földgáz javára mind a primer, mind a villamos energia termelésben, megmarad azonban a kőolaj domináns szerepe a primer energia felhasználáson belül, ami a közlekedési és szállítási szektor folyamatosan növekvő üzemanyagigényével magyarázható. A következő két ábra a világ energiafelhasználásából származó CO₂ kibocsátás és a CO₂ intenzitás alakulását mutatja.

3. ábra A világ fosszilis eredetű primer energiafelhasználásából származó CO₂ kibocsátás



4. ábra A fosszilis és az összes energiahordozó felhasználás CO₂ – intenzitásának alakulása



forrás: IEA (www.iea.org)

Mivel a földgáz felhasználási arányának növekedése nagyjából a szén és a kőolaj, és csak kisebb részt a nukleáris energia rovására történik, ezért látható, hogy a primer energiatermelés várhatólag kevésbé karbon-intenzív irányba tolódik. Azonban ez a tendencia csak a fosszilis alapú energiatermelésen belül marad töretlen az IEA prognózisa alapján. Ha az összes energiahordozóra vetítjük a felhasznált energiára jutó fajlagos CO₂ kibocsátást, akkor azt látjuk, hogy az elmúlt évtizedek javuló karbon-hatékonysága nem javul tovább, sőt kis mértékben romlik. Ennek az az oka, hogy a CO₂ szempontból semlegesnek tekinthető energiatermelési formák, a víz-, a biomassza-, a szél- és a napenergia, jóval kisebb mértékben növekednek, mint a három fosszilis hordozó felhasználása. Fontos megfigyelni, hogy a nukleáris energia felhasználása az előrejelzés szerint csökkenő: a következő évtizedben az összes energiafelhasználás növekedési ütemétől elmaradó bővülése miatt a nukleáris energiatermelés relatív súlya csökken, azonban az ezt követő évtizedre már abszolút mértékben is. Ennek részben az erőmű-balesetek és a sugározóhulladék tárolás kockázataitól való tartózkodás a magyarázata, részben pedig annak a biztonsági kockázatnak a mérséklése iránti igény, amit a hagyományos hasadó reaktorban feldúsuló plutónium instabil politikai rendszerű országokban jelenthet.

A földgáz esetében a kitermelés és szállítás közben keletkező nagy mennyiségű szivárgás csökkentése jelent problémát, melynek csökkentése a régi berendezések esetében nagyon nehéz és költséges feladat, és különösen jellemzi a kelet- és közép európai kitermelő berendezéseket és szállító vezetékeket (ExternE, 1998). A szivárgás miatt ugyanis egy megfelelő szabályozási rendszerben a földgáz akár el is veszítheti a többi fosszilis energiahordozóhoz viszonyított ÜHG előnyét, ugyanis az el nem égetett és szivárgással a légkörbe jutó földgáz metán tartalmát a szabályozásnak figyelembe kell venni, és az ÜHG hatást számszerűsíteni, mivel a földgáz metán tartalma 85-90%-os, a metán üvegház hatása pedig a CO₂ –nél 21-szer erősebb.

Ettől a kérdéstől függetlenül a földgázra történő tüzelőanyag váltás energiapolitikai kérdéseket is felvet. A földgáz globális előfordulása valamivel egyenletesebb, mint a kőolajé, de a kitermelhető lelőhelyek többnyire nem gazdaságosak. Így a világ földgáz fogyasztása nagyon kevés forrásból származik, ezek koncentráltasága ellátásbiztonsági szempontból nem megnyugtató. A földgáz megítélését tovább rontja, hogy még azokban a gazdaságokban is, ahol nem kell olyan jelentős árszabályozási kockázatokkal számolni, mint Magyarországon, a földgáz ára nagy bizonytalanságot tartalmaz. Ennek csak egyik oka az oligopolisztikus jellemzőkkel bíró kínálat. A másik, hogy az utóbbi évtized új villamos termelő egységei és a gázra átálló meglévő erőművek mind jelentősen növelték a földgáz iránti keresletet, ami önmagában is növekvő kockázatot jelent a földgáz alapú beruházásokat finanszírozók számára.

1.1.3.3 ÜHG leválasztás, megkötés, tárolás

Az erdősítés hozzájárul a légköri CO₂ koncentráció csökkentéséhez, ezáltal az egyik legfontosabb a megelőző eszközök között. Az erdők a Földön előforduló szén felszín feletti mennyiségének 90%-át, összes felszín alatti mennyiségének pedig mintegy 40%-át tartják lekötve. (IPCC 1996) Az átfogó becslések szerint az emberi eredetű éves CO₂ kibocsátás mintegy 16-25%-a származik az erdőirtásokból, erdőégetésekből. (IPCC 2001) Ezeknek a területeknek a legnagyobb része később alkalmatlannak bizonyul a mezőgazdasági termelésre, vagyis a karbon körfolyamatból tartósan kiesnek. Az erdőirtások csökkentésén kívül az újabb erdők

telepítése és a visszaerdősítés további éghajlatvédelmi megelőző potenciált jelent. Különböző tanulmányok becslése szerint a világ éves emberi eredetű CO₂ kibocsátásának mintegy 10-15%-át lehetne gazdaságosan megkötni erdősítéssel. (Freund P., 1998) Egy erdőterület mindaddig növeli az ott élő szervezetekben felhalmozott szén mennyiségét, ameddig el nem éri ökológiai értelemben vett egyensúlyi állapotát. Ekkor maximális az élővilágba beépült szén mennyisége. Természetesen gondoskodni kell az érett erdő hosszú távú, akár több száz éves fennmaradásáról, vagy pedig kitermelés esetén a fa tartós hasznosításáról és a terület újraerdősítéséről. Ettől jelentős mértékben különbözik az energetikai célú erdőültetvények karbon mérlege, amelyek nem tartják tartósan készleten a megkötött szén mennyiséget, és nem is adnak életet olyan gazdag élővilágnak. Azonban ha energiatermelésre fordítják az ilyen ültetvényekről kitermelt fát, akkor az a légköri karbon koncentráció szempontjából semleges folyamatnak tekinthető, és amennyiben fosszilis energiahordozót vált ki, akkor hozzájárul a koncentráció csökkentéséhez. Ugyanez igaz más energetikai célú növényi ültetvény kultúrákra is: egyes olajos növények és fűfélék energetikai hasznosítása is adott mennyiségű szén körforgását jelenti. (lásd például Park, C. 1997.)

A növényi fotoszintézis által a légkörből történő CO₂ kivonás természetes folyamat. Szép számmal vannak azonban ma már olyan kutatások is, amelyek célja a CO₂ mesterséges kivonása és tárolása, sőt az első ipari méretű alkalmazásokat is megvalósították. A fosszilis tüzelőanyag ciklus különböző pontjain folynak a kísérletek a karbon (vagy valamelyik szénvegyület) leválasztására a tüzelőanyagtól az égetésen át az égéstermékig. A vegyi és fizikai eljárásoknak legalább három nagy csoportja verseng: a nagy nyomású oldatképzés, a membrános leválasztás illetve a kriogenikus (alacsony hőmérsékletű közeggel történő) leválasztás. A CO₂ (vagy karbon) kinyerése után gondoskodni kell a biztonságos és hosszú távú tárolásról. A hatalmas mennyiségek miatt elsősorban természetes geológiai tárolási lehetőségek után kutatnak. Ezek egyik nagy csoportja a fölkéregben levő használaton kívüli vagy kiürült földgáz és kőolajmezők tározó rétegei és a víztározó rétegek. A másik az óceánok mélyrétegeiben történő elhelyezés és tárolás.⁷

⁷ Az elsőre példa lehet egy kanadai terv, amelyet 1997-ben kezdtek megvalósítani: fosszilis tüzelésű hőerőművekben leválasztott évi 5 millió tonna CO₂ –t terveznek felhasználni arra a célra, hogy kőolajmezők kitermelését segítsék a tározó rétegbe préselt CO₂ –vel. Egy norvég cég 1996 óta

1.1.4 Alkalmazkodás

Az IPCC (Kormányközi Éghajlatváltozási Panel) által felkért tudósok egyre egyöntetűbb és határozottabb véleménye szerint az éghajlatváltozás már folyamatban van, akkor is történnek lényeges változások az évszázad során, ha nagyon gyorsan nagyarányú csökkenés történne az ÜHG kibocsátásban. A következő évszázadra „nagyon valószínűnek” jósolják a következő változások bekövetkezését, ami terminológiájuk szerint legalább 90-99%-os valószínűséget jelent. (IPCC 2001a)

- A globális átlaghőmérséklet minden korábbi várakozásnál nagyobb mértékben fog nőni, mégpedig 1,4 – 5,8 Celsius fokkal.
- Minden szárazföldi területen a globális átlagot meghaladóan nő az átlaghőmérséklet, a hőmérsékleti maximum és a forró napok száma, különösen a magas szélességi fokon fekvő területeken; ezeken belül Alaszkában, Grönlandon, Észak-Ázsiában, Észak-Kanadában és Tibetben télen, valamint Közép Ázsiában és Tibetben nyáron az átlaghőmérséklet növekedése több mint 40%-kal fogja meghaladni a globális melegedés mértékét.

„Valószínű”, azaz legalább 66-90%-os eséllyel várhatók a következő változások:

- Minden közepes szélességen fekvő kontinentális területen megnő a száraz időszakok hossza, nő az aszályok előfordulása
- Az északi félteke közepes szélességén fekvő területeken a téli hónapokban, a magas északi szélességen fekvő területeken pedig mind a téli, mind a nyári hónapokban megnő a csapadék mennyisége.

Ezért a legelszántabb ÜHG kibocsátás csökkentő politika végrehajtása esetén sem sikerül teljes mértékben megelőzni az éghajlatváltozást, így szükség lesz bizonyos

választja le az általa kitermelt földgázzal együtt felszínre kerülő CO₂ –t a kitermelés során, és préseli vissza egy geológiai tározó formációjába, mintegy 1 millió tonna CO₂ éves mennyiségben (Audus, H., Freund, P. 1998). Az óceánok vizében történő elhelyezés körüli vita egyik legfontosabb kérdése, hogy a mélyebb vízrétegben (800-1000 m) feloldva történő tárolás mennyire tekinthető hosszú távú és környezetvédelmi szempontból biztonságos megoldásnak. Ugyanez a kérdés az óceán aljzatára történő injektálással, melynek eredményeképp a nagy mélységben (3000 m) uralkodó nyomáson a CO₂ folyékony állapotban tartható. Az óceánok vizének az oldott CO₂ tartalma a légköri koncentráció növekedésével szintén nő, ezért az érvek egy része szerint mindkét esetben csak a természetes beoldódás felgyorsításáról lenne szó. (IPCC 2001b)

alkalmazkodásra is. Az alkalmazkodás két legfontosabb célja az éghajlatváltozás kárainak enyhítése és a társadalom rugalmas reagálási képességének növelése. Az alkalmazkodás eszközei a védekezés, a visszavonulás és az idomulás csoportjaiba sorolható. Védekezés során a meg nem előzhető káros változások hatásait próbáljuk kivédeni: például az aszály ellen öntözéssel védekezhetünk. A visszavonulás kategóriájába tartozik, ha korábbi gazdasági tevékenységet, technológiát, gyakorlatot feladunk az éghajlatváltozás miatt. Például ha úgy döntünk, hogy egy tartósan aszály sújtotta terület művelésével felhagyunk. Az idomulás pedig, amikor nemcsak egyszerűen visszavonjuk korábbi tevékenységünket, hanem úgy módosítjuk azt, hogy a megváltozott éghajlati körülményeknek jobban megfeleljen. Például új, aszálytűrő kultúrák termesztésére térünk át.

Ennek a dolgozatnak nem célja az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodási lehetőségek elemzése. Azért tartottuk fontosnak mégis a megemlítését, mert Magyarországnak is ki kell erre vonatkozó stratégiáját alakítania. A valóságban a természeti feltételek ilyen léptékű változásához az emberi társadalmak minden bizonnyal jelentős mértékben lesznek kénytelenek alkalmazkodni, annál is inkább, mert a bekövetkező változások az elmúlt két évszázad ÜHG kibocsátásainak következményei, és nem, vagy csak nagyon kis mértékben befolyásolhatóak mai kibocsátás korlátozásával. Ezt a tényt figyelembe kell venni az éghajlatváltozási politikák költség-haszon elemzéseiből.

1.1.5 Költségek és hasznok

Amint a fentiekben láttuk, a globális éghajlatvédelmi intézkedéseket ideális esetben olyan dinamikus optimalizálási számítások alapján kellene megtervezni, amelyek a lehető legpontosabb adatokból épülnek fel arra vonatkozólag, hogy milyen károkkal és hasznokkal jár az érintettek körében a különböző szintű szabályozási beavatkozás, figyelembe véve az alkalmazkodás által elérhető hasznokat, kárenyhítést is. Ehhez megbízható ismeretekkel kellene rendelkezünk a közvetlen és közvetett költségekről és hasznokról, sőt lehetőség szerint azokat is pénzben kellene kifejezni, amelyek nem abban merülnek fel. A nemzetközi éghajlatvédelmi szabályozási kezdeményezések nélkül születtek meg, hogy ilyenekkel rendelkezünk volna. Ennek az lehet az egyik magyarázata, hogy a hatások között olyan lehetséges

kimenetek is elképzelhetőnek tűntek, amelyek drámai és katasztrofális változásokat okozhatnak. Ezért a nem-cselekvés költségei számítások nélkül is olyan magasnak tűnhettek, amelyek mellett egy mégoly megalapozatlan kibocsátás-csökkentési célkitűzés is minimális áldozat. Ráadásul a tárgyalás sorozatnak folyamatosan erős etikai vonulata is mutatkozott, erősítve a fejlett és fejlődő országok eltérő hozzáállását elfogadó stratégiát. (Faragó T. 1998.)⁸

1.1.5.1 Elhárítási költségek

Tehát egy dinamikusan optimális éghajlatvédelmi politikának részletes információkkal kellene rendelkeznie azokról a megalapozottan várható károkról, amelyek az éghajlatváltozás és az arra adott alkalmazkodó válaszok együttes hatásából származnak. Ez nagyon nehéz feladat: minden régió, minden ország egyedi helyzetét értékelni kell, azon belül is a különböző kölcsönhatásokat, és az alkalmazkodás lehetőségeit és költségeit. Ehelyett sokkal egyszerűbb feladat az ÜHG elhárítás költségeit számba venni, amelynek révén nem kapunk ugyan képet arról, hogy az egyes elhárítási szintekhez milyen hasznok kapcsolódnak, azt azonban feltárhatjuk, hogy melyek a leginkább költséghatékony elhárítási opciók. Ha nincs esély a célkitűzés társadalmi jóléti hatékonyság alapján történő meghatározására, vagy addig is meg kívánják kezdeni a kibocsátás-csökkentést, akkor az elhárítási költségek ismeretében legalább költséghatékony intézkedéseket lehet tervezni.

A technológiai alapokon álló, „alulról felfelé” építkező modellek többnyire részletesen ismertetik az energiatermelésben rejlő energiatakarékosság és hatékonyságnövelés kiaknáztatlan potenciálját, valamint a megújuló energiatermelés

⁸ Azonban időközben a probléma összetettsége egyre inkább kezdett körvonalazódni. Az egyszerűnek tetsző hatásokról is kiderült, hogy a globális éghajlati összefüggések miatt sokkal több és bonyolultabb hatás lép fel, ezért ezek összegzése – az egyre pontosabb ismeretek ellenére – bizonytalanabbá vált. Erre az egyik legjobb példa a jégtakarók kérdése. Főleg a kis szigetállamok (Tahiti, Tuvalu, stb.) és a mélyen fekvő partvidékkel rendelkező államok (Hollandia, Florida) hívták fel a figyelmet arra, hogy számukra a tengerszint emelkedése tragikus hatásokkal járhat. Ekkor az a közvélekedés uralkodott, hogy a növekvő légköri ÜHG koncentráció miatt emelkedő hőmérséklet hatására a sarkköri jégtakarók gyors oladásnak indulnak, amely a tenger szintjét akár több méterrel is megemelheti. (IPCC 1990.) Azonban mára a világ nagy éghajlat modelljei megegyeznek abban, hogy a hőmérséklet emelkedése jelentősen intenzívebb párolgást okoz, és ennek hatására megnő a csapadék mennyiség, mégpedig különösen az északi félteke közepes szélességi övezetében télen, és a magas szélességeken télen - nyáron egyaránt. Vagyis az északi sarkvidéken olyan jelentős mértékben növekvő hóeséssel kell számolni, amely a becslések szerint több, mint a jégtakaró peremvidékeken megnövekvő oladási vesztesége (IPCC 2001a).

költséghatékonysági sorrendjének alakulását. A „felülről lefelé” működő modellek makrogazdasági szinten közelítik meg a kérdést, és elsősorban a fogyasztási oldal elhárítási opcióit vizsgálják. Mindkét megközelítésre jellemző, hogy körülírja a negatív költségű vagy „fájdalommentes” intézkedések körét, amelyek megvalósításával úgy lehet ÜHG kibocsátást csökkenteni, hogy azzal még költséget is megtakarítunk. A szokásos érvek szerint itt piaci kudarcokról van szó: információhiány, magas tranzakciós költségek, intézményi korlátok vagy perverz ösztönzők miatt a szereplők nem tudják ezeket megvalósítani. Mivel a konklúzió általában az állami segítség szükségességének igazolása, amely igen gyakran nem az intézményi feltételek változtatásában, hanem támogatásokban testesül meg, ezért gyakran joggal merül fel a morális kockázat gyanúja. Közgazdasági szempontból ezekben az esetekben arra is gyanakodni lehet, hogy a modellek, kutatások és elemzők nem vesznek számba minden költséget: még legnagyobb gondosságuk mellett is előfordulhat, hogy nem sejthető és nem könnyen látható költségek növelik ezeknek a zéró vagy negatív költségűnek tűnő opcióknak a megvalósítási költségeit a pozitív tartományba.

1.1.5.2 Károk és hasznok

Az éghajlatváltozáshoz kapcsolódó károk nem azonosak az éghajlatváltozásra adott társadalmi válaszok költségével. A károk és hasznok együttes számbavétele során a társadalmi teljességre kell törekedni, de még így is kimarad számos nem számszerűsített tényező: például az élővilágot ért károk.

Pearce, D.W., Cline, W.R., Achanta A.N., Fankhauser, S., Pachauri, R.K., Tol, R.S.J., Vellinga, P. (1996) összefoglaló tanulmánya szerint a legtöbb kutatási eredmény alapján várhatóan a légköri CO₂ koncentrációjának megkétszereződése (2xCO₂) a fejlett országokban a bruttó hazai össztermék 1-2%-a közötti mértékű károkat okozna, míg a fejlődő országokban a károk aránya 2 és 9% között lenne. (A széles irodalmi összefoglalás alapján a 2xCO₂ forgatókönyvvel dolgozó modellek a ma kibocsátott CO₂ (illetve ÜHG) határköltségét az 5 – 125 dollár/tonna karbon (\$/tC) egyenérték sávjában becsülik. A becslések nagy szórása részben az eltérő modell feltételekből, részben az eltérő diszkontráták alkalmazásából származik. A határköltség nagyon érzékeny a diszkontráta megválasztására: az 5%-os tényező 5 -

12 dollár közé teszi a határköltséget (per tonna karbon), azonban ha a diszkont tényezőt 2%-ra csökkentjük, akkor majdnem egy nagyságrenddel magasabb sávhatárok között szóródik a határköltség várható értéke.

Nordhaus (1991) dinamikus éghajlat-gazdaság kölcsönhatási modellje (DICE) alapján a 90-es évek elején az optimális elhárítási szintet először 9%-osra becsülte, melyet egy mindössze 3\$/tC adóval el lehetne érni (ez mintegy 11\$/tCO₂ adónak felel meg). A későbbiekben a károk körüli bizonytalanság erősödésével az optimális elhárítás szintje a DICE továbbfejlesztett változataiban emelkedett. Először 17%-ra, majd bizonyos pesszimista feltevések mellett 28%-ra.

A költségekre nagy hatással lehet a szabályozás által érintett vállalatok stratégiai viselkedése, amit a II. Részben tárgyalunk. A szabályozó számára fontos, hogy ha a szabályozás alapvetően megmarad mennyiségi jellegűnek, és a mennyiségi korlátok túlzottan szigorúnak bizonyulnak, az igen magas elhárítási költségekhez vezethet. Ha ez bekövetkezik, akkor az érintett iparágak védelmére hivatkozva egy ország különösebb nehézség nélkül kiléphet a kiotói kötelezettségéből (Article 27.), és ez elég nagy eséllyel vezet kilépési hullámhoz, hiszen az érintett szektorok vállalatai egyébként többnyire nemzetközi piacokon versenyeznek egymással. A Kiotói Jegyzőkönyv lassú és nehéz ratifikációja nyilvánvalóvá teszi hogy sok csatlakozó állam esetében is a távolmaradás nagyon erős alternatíva volt. Ez a tény, és önmagában a lehetőség, hogy a kötelezettségekből ki lehet lépni, nagyon felerősíti annak a veszélyét, hogy a vállalatok kezdettől igyekeznek ezt gyorsan elérni. Erre pedig a leghatékonyabb eszközük, ha az elhárítási költségekről minél hamarabb bebizonyítják, hogy nagyon magasak.

1.2 BIZONYTALANSÁG

Az egész kérdéskört övező bizonytalansági tényezők ismertetése és értékelése nem tartozik dolgozatunk céljai közé. Ennek ellenére csak felsorolásszerűen érintünk néhány tényezőt, amelyek alátámasztják, hogy sem az ÜHG elhárítási költségek, sem az ÜHG kibocsátás csökkenéstől függő hasznok nem becsülhetőek elég biztonsággal, ugyanis a bizonytalanságok nagy része még valószínűségi változókkal sem jellemezhető. Jelenleg a modellezők különböző forgatókönyvek (scenario) alapján

próbálják ilyen és olyan lehetőségek kombinált kimenetére bontani a problémát. (IPCC 1996, 2001a, 2001b):

- Tényleges kibocsátási adatok pontossága
- Kibocsátás és készletnövekedés összefüggése
- Az elhárítás tényleges költségei és hasznai
- A tényleges költségek és hasznok mérhetősége és mérése
- A nem használathoz kötődő és az indirekt használati értékek pénzben történő kifejezése
- A megelőzés és alkalmazkodás lehetséges opciói és optimális keveréke
- A károk és hasznok számszerűsítése körüli bizonytalanságok
- Ha a technológiai fejlődés olcsóbbá teszi az ÜHG elhárítást, akkor az elhárítás egy részét el kell halasztani. Mennyit?
- Ha azonban az is igaz, hogy a kibocsátási korlátok felgyorsítják a technológiai fejlődést, amelynek hatására csökken a kibocsátás csökkentés költsége, akkor viszont nem kell elhalasztani az ÜHG elhárítást. (Grubb et. al. 1993)

1.3 A KÖLTSÉGHATÉKONY SZABÁLYOZÁS ESZKÖZEI

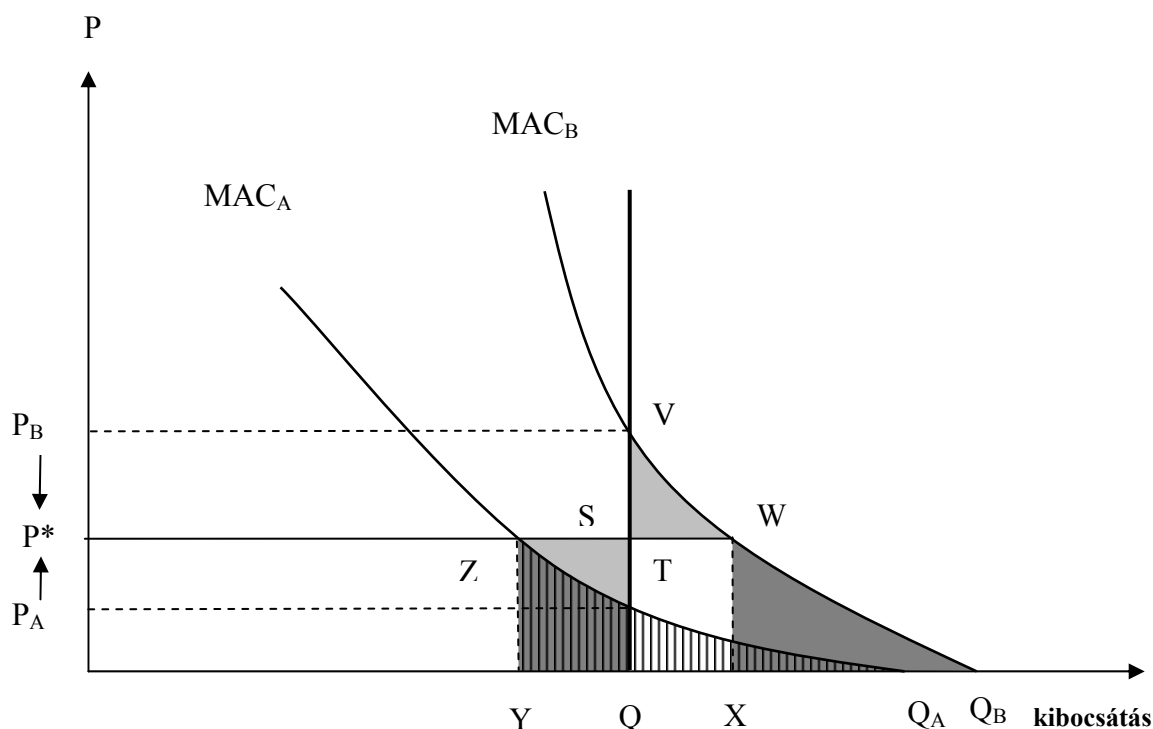
A költséghatékony szabályozás két legfontosabb eszközét tekintjük át a következőkben: a forgalmazható kibocsátási kvótát és az adót. A fentiekben láttuk, hogy tökéletes információ esetén ugyanaz az optimális szennyezési csökkentési szint érhető el akár mennyiségi, akár ár jellegű szabályozókkal. Az éghajlatvédelmi szabályozást eddigi fejtegetéseink alapján azonban erősen bizonytalan információk melletti feladatnak tekintjük. További fontos korlátozó feltétel például, hogy a kormányzat szívesebben vezet be olyan eszközöket, amelyeknek a költségei nem igazán transzparenssek és előre láthatóak, mint olyanokat, amelyek nyilvánvalóan költségnövekedést okoznak bizonyos fogyasztói vagy termelői körökben. Ez még akkor is igaz, ha ez utóbbinak jóval alacsonyabb az össztársadalmi költsége, mint az előbbinek. Mivel elvileg mindkét szabályozó eszköz esetében kiegyenlítődnek a szennyezés csökkentés határköltségei, ezért a két eszköz egyéb működési feltételeiből adódó különbségeknek igen nagy jelentősége van a szabályozó rendszer egészének hatékonysága szempontjából.

1.3.1 Forgalmazható kibocsátási kvóták

Amennyiben a hatóság eldöntötte, hogy egy káros anyagból mekkora mennyiség kibocsátását kívánja elhárítani, akkor a megengedhető kibocsátás teljes volumenét egységnyi kvóták vagy engedélyek formájában a gazdaság szereplőinek felkínálhatja, azzal, hogy ezen túl csak az bocsáthat ki ilyen anyagot, akinek a birtokában ilyen kvóta van. Mivel a kvóták forgalmazhatóak, ezért kialakul egy piaci ár, ami azt jelenti, hogy valamennyi szennyező számára ugyanannyiba fog kerülni egy egység kibocsátása. A kvóta piaci ára a szennyezés használdozati költségét mutatja a szennyező számára: ha kvótáját nem használná fel a hatóság felé, akkor ennyiért tudná eladni. Mihelyt talál olyan technológiát, amellyel saját kibocsátást ennél a piaci árnál olcsóbban tudja elhárítani, akkor azt egy versenyző piacokon működő, haszonmaximalizáló vállalat megteszi.

Az alábbi ábra jól szemlélteti az egyedi kibocsátási határértékek és a forgalmazható kibocsátási kvóták közötti különbséget. Tegyük fel, hogy a hatóság összesen $2Q$ szennyezést akar megengedni a két kibocsátóból álló piacon.

5. ábra: Költséghatékony kibocsátás-csökkentés forgalmazható kibocsátási kvótákkal két eltérő elhárítási költséggörbével rendelkező vállalat esetén



Mivel két termelőnek szinte sohasem egyforma az elhárítási határköltség görbéje, ezért ha mindkét vállalatnak külön-külön be kellene tartania a Q kibocsátási szintet, ahogyan az egyedi kibocsátási engedélyek esetén történik, akkor az A vállalat $Q_A - Q$ mennyiséggel csökkentené a kibocsátását összesen QTQ_A költséggel. Ugyanennek a Q kibocsátási szintnek a betartása B vállalat számára sokkal nagyobb költséget jelent: a Q_B szintről Q szintre csak QVQ_B összes költség árán tudja a kibocsátását lecsökkenteni.

Ha azonban a hatóság megengedi a $2Q$ kibocsátás szabad allokációját akkor egészen más eredményt kapunk. Mivel A vállalat elhárítási határköltség görbéje sokkal kedvezőbb, mint B vállalaté, ezért mindkettőjük számára kedvező, ha B fizet A-nak, hogy nagyobb mértékben csökkentse kibocsátását, és a kibocsátás jogát engedje át B-nek. Hogy egészen pontosan mennyi lesz a megállapodás ára és a szennyezés megoszlása, az sok tényezőtől függ, de a fenti ábra alapján megközelíthető. B vállalat számára a $Q_B - Q$ elhárítás utolsó egysége igen magas, P_B határköltségen valósulhatna meg, aminél az A vállalat egy egységgel több elhárítást sokkal

olcsóbban, alig több, mint P_A határköltséggel tud megvalósítani. Valamivel kisebb, de még mindig elég nagy a határköltségek különbsége a következő kibocsátás csökkentési egység átvállalása esetén. Ez a különbség egészen addig alapot ad a kibocsátási kvóták adásvételére, amíg a határköltségek ki nem egyenlítődnek. Ekkor B vállalat X, az A vállalat pedig Y pontban van. A következő egységet már B olcsóbban tudja elhárítani, mint amennyit A kérne érte, ezért a $Q_B - X$ mennyiséget már B maga hárítja el. Ezért tehát a kvóták piaci ára P^* lesz, amely megegyezik az egyensúlyi határköltségekkel.

Mennyi az összes jóléti nyereség? B vállalat megússza az SVW elhárítási költségösszeget, mivel csak SWXQ összeget kell fizetnie A-nak a szükséges $X - Q$ kvóta volumenért. Az A vállalat ekkora mennyiségű kibocsátás csökkentést vállal át, és így a Q pontból az Y pontba jut. A tranzakció teljes árbevétele A vállalat számára ZSQY (ami egyenlő SWXQ). A többlet elhárításnak az összes költségét a számára az ő saját MAC görbéje alatti terület mutatja, amelynek nagysága ZTQY. De mivel a kibocsátási kvóták átadásáért P^* árat kért, ezért az üzleten profitot ért el, melynek mértéke ZST.⁹

Tehát jelentős költségcsökkenést eredményez, sőt nettó társadalmi jóléti növekedés történik, ha a kibocsátás jellege megengedi, hogy ne minden egyes kibocsátóra állapítson meg egyedi határértéket a hatóság, és ezért lehetővé teszi a kibocsátás piaci alapú allokációját. A CO_2 tipikusan, sőt ideálisan ilyen anyag: semmiféle helyi hatást nem fejt ki, amiért káros lenne, ha egyes körzetekben nem csökkenne vagy tovább nőne a CO_2 kibocsátás. Csak a globálisan kibocsátott mennyiség számít, annak is a légkörben tartósan felhalmozódó készlete.

A forgalmazható kibocsátási kvóták rendszere biztosítja, hogy csak annyi szennyezés történik, amennyit a hatóság engedni kívánt. Tehát a környezetvédelmi célokat nagy biztonsággal teljesíti a rendszer, viszont nyilvánvalóan bizonytalan költségek mellett, hiszen a kvóták árát a piac határozza meg, ezért a tényleges kvóta ár, (és így a kvóta megtartásának használdozata) egészen széles tartományban változhat. Ha biztos

⁹ Az ábra módosítását tranzakciós költségek esetén lásd a II. részben.

költségszintre van szükség, akkor az ár alapú szabályozó eszközökhöz, elsősorban a kibocsátási adókhoz kell fordulni.

A forgalmazható kvótákkal történő szabályozás legkényesebb gyakorlati problémája a kibocsátási jogok szétosztása, azaz a kezdeti kvóta allokáció. Természetesen ha feltételezzük, hogy azok adásvételét nem terheli tranzakciós költség, akkor a szabályozás hatékonyságának szempontjából nincs jelentősége a kezdeti kvóta allokációnak: profit maximalizáló és versenyző vállalatok esetén annak a használdozatát is csökkenteni akarják, hogy a piacon eladhatnák a kvótát, így vételi és eladási szándék is van, tehát viszonylag gyorsan várható az optimális szennyezés allokáció kialakulása. Ekkor a kezdeti allokációnak jövedelem transzfer jelentősége van. Ha pedig van okunk feltételezni, hogy a jelentős tranzakciós költségek akadályozzák a kvóta kereskedést, vagy piaci erőfölény alakulhat ki akár a kvóták, akár a termékek piacán, amelyek még erősíthetik is egymást, akkor a kezdeti kvóta allokációnak már a szabályozás hatékonyságára is nagy hatása lehet, mert ezek a tényezők akadályozhatják a kibocsátás csökkentési határköltségek kiegyenlítését. A dolgozat II. részében az allokáció kérdéskörére részletesebben visszatérünk.

1.3.2 Adó

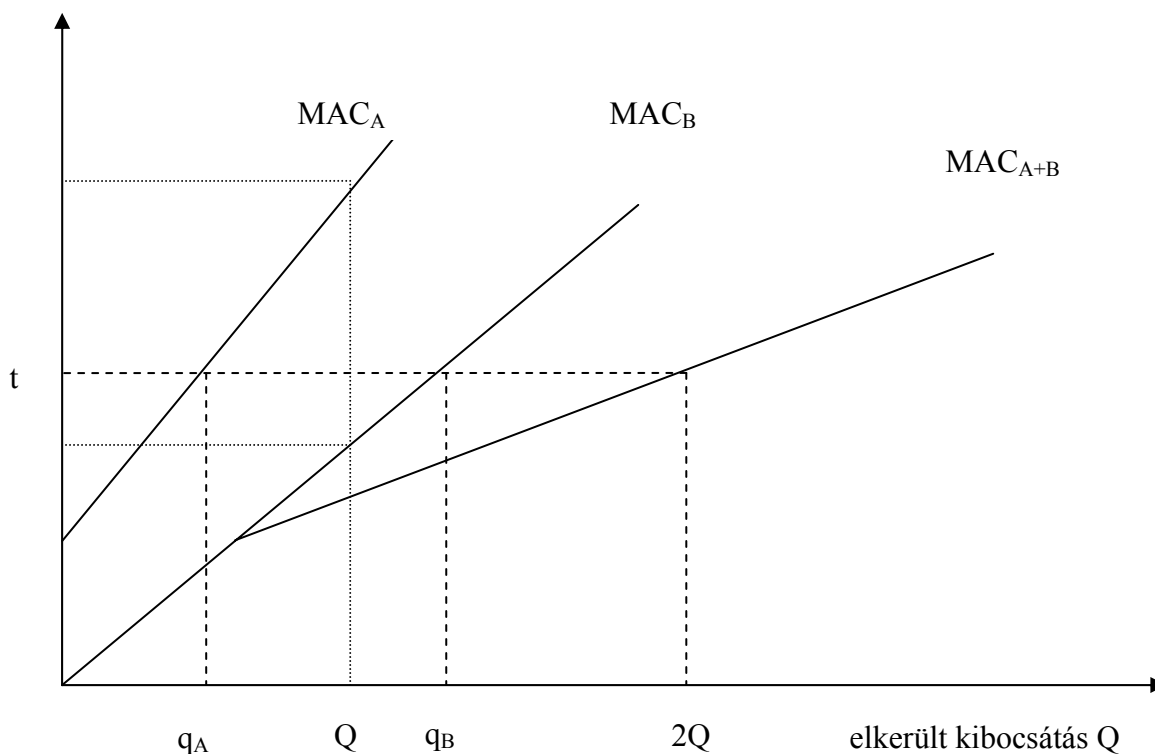
A közgazdaságilag hatékony szennyezés csökkentés ár jellegű (gazdasági) szabályozó eszközzel történő megvalósításáról szólnak a Pigou-féle adóztatás elvei (Pigou, A.C. 1920). Az elv lényege, hogy az olyan gazdasági tevékenységekre, amelyek a termelőnél jelentkező magán költségek mellett a társadalom számára is okoznak költségeket, adót kell kivetni. Az adó mértékét pedig úgy kell megállapítani, hogy ezáltal a tevékenység adóval növelt költségei megegyezzenek az összes társadalmi költséggel. Így – tökéletes verseny esetén - optimális mértékű szennyezés kibocsátás jön létre.

A költséghatékony szabályozás lényege éppen az, hogy ha két vállalat közül az első jóval magasabb költséggel tudna elhárítani egy egységnyi karbon kibocsátást, mint a második, akkor a két vállalat számára csakúgy, mint a társadalom számára hatékonyabb megoldás, ha mindaddig a második vállalatban történik az elhárítás, amíg ott az olcsóbban megtehető, mint az elsőben. A pigou-i adórendszer keretében

az első vállalat kibocsátása megmarad, és mértékének megfelelő mennyiségű adót fizet az államnak, miközben a második vállalat akkora mennyiséget hárít el, amennyit alacsonyabb költségen tud megtenni, mint az adó mértéke. Így kibocsátása lecsökken, és csak annyit bocsát ki, – az adó megfizetése mellett - amit már fajlagosan drágábban tudna elhárítani, mint az adó mennyisége.

Az alábbi ábra szintén egy kétszereplős piacon mutatja be azt, hogy egy összesen $2Q$ nagyságú emisszió *csökkentést* költséghatékony módon lehet megvalósítani egy t nagyságú emissziós adó kivetésével, amely kiegyenlíti az elhárítási határköltségeket ($q_A + q_B = 2Q$). Ezzel szemben egy Q nagyságú kibocsátás csökkentési norma megállapítása az A vállalatnál túl sok, a B vállalatnál túl kevés kibocsátás csökkentést idéz elő a hatékony megoldáshoz képest.

6. ábra: Költséghatékony kibocsátás-csökkentés egységes karbon adó mellett két eltérő elhárítási költséggörbével rendelkező vállalat esetén



Az elhárítás határköltsége tehát mind a karbon adó mind a forgalmazható kibocsátási kvóták esetén kiegyenlítődik (ha nincsenek információs és kereskedelmi költségek és akadályok). Azonban míg a kvóták esetében a kiegyenlítődés vállalatok közötti

transzferek révén történik, ahogy azt a fentiekben láttuk, addig az adó esetén minden egységnyi el nem hárított kibocsátás után az államnak fizetnek a vállalatok. Itt két fontos tényezőre is fel kell hívni a figyelmet. Az egyik az a lényeges különbség, hogy az adó rendszerben minden egyes kibocsátott egység után fizetni kell, míg a kvóta rendszerben lehet, hogy egy vállalat teljes kibocsátási volumenének megfelelő kvótát kap ingyen az allokációs mechanizmus keretében, amelyből még akár értékesíthet is, ha a használdozat költsége magasabb, mint a kibocsátás csökkentése. A másik, hogy az államnak az adó rendszerben megvan az a lehetősége, hogy az adóbevételeket az adórendszer meglévő torzításainak csökkentésére használja, tehát például csökkentsen más adókat. Erre a „kettős hozam” elmélet ismertetésekor térünk vissza. A kétféle szabályozás közötti különbség megdöbbentő jóléti különbségeket okozhat.¹⁰

A Pigou féle adóval szemben elméleti és gyakorlati ellenvetések nagy számban fogalmazódtak meg. A fejezet következő részeiben összefoglaljuk azt a két elméleti kritikát, amelyek legfontosabbak a témánk szempontjából a pigou-i elméletet ért kihívások köréből. Ezek a pigou-i adóban megnyilvánuló állami szerepvállalás hatékonyságának megkérdőjelezése és a pigou-i elmélet nem-versenyző piacokra vonatkozó érvénytelenségének kimutatása.

Coase

A környezetszabályozási elméletekre nagy hatást gyakorolt Coase munkája (Coase, R. 1960), aki megfigyelte, hogy kisszámú szennyező és kisszámú érintett esetében mindenféle társadalmi externális költség alapú adóztatás nélkül is létrejön az optimális erőforrás allokáció önkéntes tárgyalások és kompenzációs transzferek által. Ha valamelyik fél hajlandó kompenzálni a másikat azért, hogy az alkalmazkodjon hozzá, akkor az optimális szennyezésnek való megfelelés anélkül létrejön, hogy bármelyikükre jogi kötelezettség hárulna. Sőt, következtetését nagyszámú szereplő

¹⁰ Perry, Williams és Goulder (1997) jelentős különbséget talált a mennyiségi és ár jellegű szabályozás két esete költségeinek modellezése során. Azt vizsgálták egy általános egyensúlyi modell segítségével, hogy milyen költségek mellett valósulhat meg az USA-ban egy 10%-os széndioxid kibocsátás elhárítás forgalmazható kibocsátási engedélyek illetve karbon adó bevezetése esetén. Azt az eredményt kapták, hogy amennyiben a kibocsátási engedélyeket a szükséges 10% levonása után ingyenesen osztják szét a vállalatok között eddigi kibocsátásaik alapján, akkor az elhárítás teljes társadalmi költsége több mint 300%-kal haladja meg egy karbon adó bevezetése által elért azonos mértékű csökkentés teljes költségét.

esetén is fenntartja, mivel szerinte ha nem is születik megállapodás, bármilyen adó csak tovább torzítja az erőforrások allokációját az externáliák alapvetően reciprok jellegéből adódóan. Ugyanis nemcsak akkor nincs externális költség, ha a gyárat bezárják, és az nem szennyezi tovább a falu levegőjét, hanem akkor sincs, ha a falu lakóit elköltöztetik, és a falut felszámolják. Coase érve azon alapul, hogy ha államilag határozzuk meg az externália irányát és nagyságát, akkor lehetséges, hogy nagyobb társadalmi költségű állapothoz jutunk: talán nem a gyárat kellett volna bezárni, hanem a falu lakóit elköltöztetni, akik talán sokkal kevesebb pénzért szívesen lakóhelyet cseréltek volna, mint amekkora társadalmi költséggel a gyár bezárása jár. Sőt, ha ez a kisebb költségű megoldás, akkor miért a gyár légszennyezésére vetünk ki adót, és miért nem a túl közel lakókra, ezzel ösztönözve őket az elköltözésre, és így a társadalmi összköltség csökkentésére? Ezzel azt is elősegíthetnénk, hogy már mások ne költözzenek ilyen közel a gyárhoz, mert akkor tovább nőne a társadalmi kár mennyisége.¹¹

Baumol szerint azonban a Pigou-i és a Coase-i elméletek nincsenek annyira távol egymástól, ha megfelelően értelmezzük őket (Baumol W.J. 1972). A legfontosabb, hogy csak közjóság tulajdonsággal bíró közösségi externáliákra alkalmazzuk az elméletet. Az eredeti Pigou-i elgondolás szerint ugyanis olyan externális költségeket ismerünk el az adóban, amelyek közjóságnak – illetve közrossznak – tekinthetők, tehát a „fogyasztásukból” senkit nem lehet kizárni, valamint hogy „fogyasztásuk” nem csökkenti a mások által fogyasztható mennyiséget. Tehát ha a füstölő gyárnál maradunk: az externális károk nem csak egy falura terjednek ki, ugyanis például a falu elköltöztetésének költségét valamennyi adófizetőnek viselnie kell, továbbá a környező természeti értékek pusztulása is közjóság, ugyanúgy, mint a savas eső, a talajok és vizek szennyeződése, stb.

¹¹ Természetesen ebben a szakaszban nem volt szándékunk, és valószínűleg az idézett szerzőknek sem az etikai és morális kérdések megkerülése, de mivel elméleti munkák ismertetéséről van szó, ezért a gondolatmenet most ezeket nem tartalmazza. Az etikai és morális vonatkozások megfelelő kezelése érdekében nagyon fontosak az olyan jogi alapelvek, mint a magyar Alkotmány vagy az OECD által a 70-es évek elején megfogalmazott „szennyező fizet „-elv (Polluter Pays Principle). Ide tartozik, hogy még ilyen etikai elvek mellett is előfordulhat, hogy nem demokratikus kormányok és technokrata hitelintézetek talán az indokoltnál „racionálisabban” járnak el. Például Kínában a Világbank kölcsönével építés alatt álló Three Gorges vízerőmű tározójának a feltöltéséhez a Jangce folyó völgyében 600 kilométer hosszúságban több száz falu és város elárasztására készülnek. Ehhez legalább 1,2 millió, más források szerint 2 millió ember végleges kitelepítését kell végrehajtani. (The Economist 2002.)

Amit a pozitív hasznosságú közjavakról tudunk, annak inverze igaz a negatív hasznosságú közjavakra, vagy közrosszakra is. A piacok nem termelnek optimális mennyiségű közjóságot – definíció szerint. Az államnak tehát, annak érdekében, hogy a negatív közjóság optimális mennyiségben termelődjön meg, gondoskodnia kell arról, hogy a negatív közjóság előállítója egy nullától különböző negatív árat (adót) kapjon. Ezt az adót pedig természetesen a Pigou-i elvek szerint kell kiszámolni, hogy egyenlő legyen a negatív közjóság termelésének teljes társadalmi költségével.

Most már könnyű belátni Baumol érvelését, hiszen a fentieknek Coase elmélete sem mond ellent. Ha egy negatív közjóság a coase-i alku tárgya, akkor az önkéntes kompenzáción alapuló megállapodás semmiképp nem jöhet létre. Ha a negatív közjóság termelője (a szennyező) próbál kibocsátás csökkentés helyett megállapodni az érintettekkel, akkor túlságosan sok érintett felé kellene túlzottan sok kompenzációt felajánlania, hiszen a negatív közjóságnak mindenki fogyasztója. Ha pedig a fogyasztókra (érintettekre) számítanánk, hogy ajánlatot tesznek a szennyezőnek, hogy csökkentse a negatív közjóság termelését, akkor hiába várnánk, hiszen a közjavak fogyasztóinak racionális viselkedése a potyautas stratégia. Senki nem tenne ajánlatot, hiszen a nem kizárhatóság és a nem rivalizáló fogyasztás miatt nem lehetne biztosítani, hogy csak annak csökkenjen a negatív közjóságból elfogyasztandó része, aki hajlandó lenne fizetni a csökkentésért.

Pigou elgondolását a társadalmi költségeket internalizáló adóról tehát Baumol elméleti alapokon sikeresen megvédi a legnagyobb kihívást jelentő Coase- tételtől. Azonban az éghajlatvédelmi szabályozásban oly fontos villamos energia szektor esetében a pigou adó elméletére a későbbiekben még vissza kell térnünk, ugyanis módosítások szükségesek a nem-versenyző piacokra való alkalmazás esetében. Márpedig a koncentrált kínálat, a nem tárolható termék és technikai monopóliumok miatt a villamos energia szektor még deregulált környezetben sem tekinthető versenyző piacnak. Ezért a piaci koncentráció kérdéskörére még ennek a fejezetnek a végén visszatérünk. Előbb azonban a végére járunk a mennyiség orientált és a költség orientált szabályozás különbségeinek és az éghajlatvédelmi alkalmazásuknak.

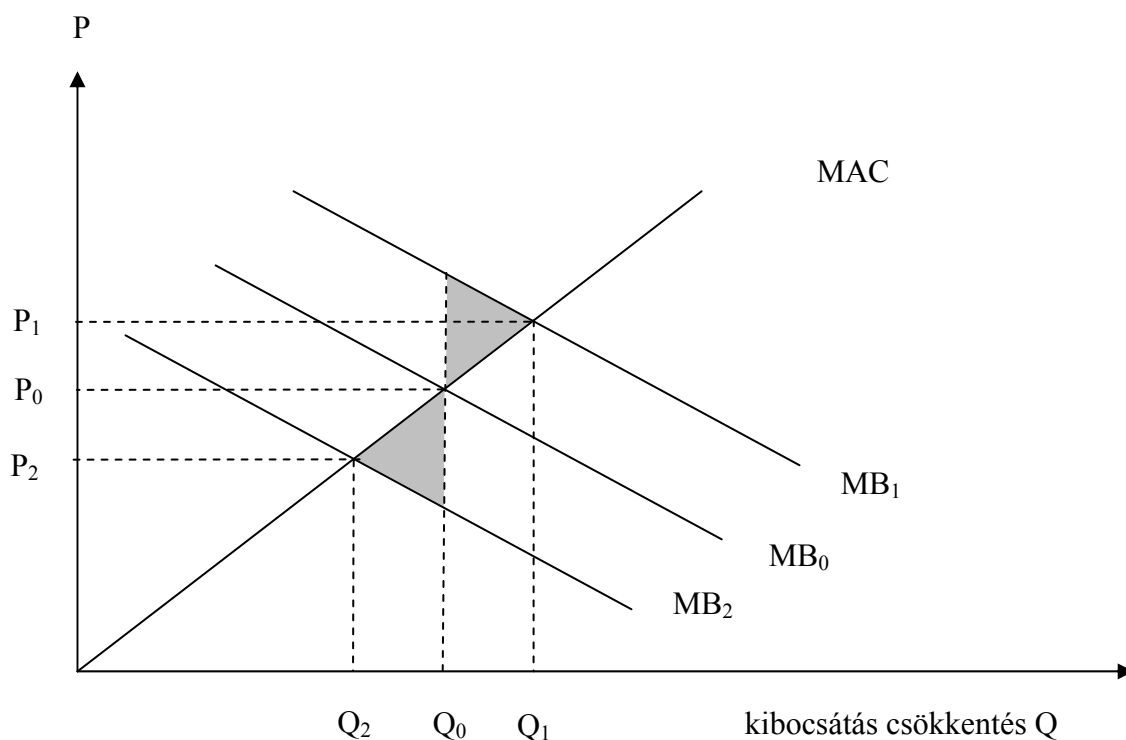
1.3.3 P vagy Q?

A fentiekben láttuk, hogy versenyző piacok és elhanyagolható tranzakciós költségek esetén mind a forgalmazható kibocsátási kvótákon, mind a pigou-i adón alapuló szabályozás költséghatékony eszköz, mert elősegíti a kibocsátás csökkentési határköltségek kiegyenlítését, így a lehető legkisebb társadalmi költségű szennyezés allokáció jöhet létre. Egy fontos körülményt nem tekintettünk még át, amely témánk szempontjából nagyon fontos: hogyan alkalmazkodik a két eszköz a szabályozáshoz szükséges költség és haszon adatok erős bizonytalanságához. A bizonytalanság pedig a kibocsátástól függő hasznok és költségek mértékét és relatív meredekségét is érinti.

Bizonytalan mértékű hasznok és költségek

Az éghajlat károsító gázok kibocsátásának csökkentésével kapcsolatban már levontuk azt a következtetésünket, hogy mind az elhárítás mértékétől függő költségek, mind az attól függő hasznok igen nagy bizonytalanságot mutatnak. A következő két ábra azt mutatja, hogy a két eszköz a hasznok bizonytalanságára egyformán, de a költségek bizonytalanságára eltérően reagál.

7. ábra Az adó alapú szabályozás és a forgalmazható kibocsátási engedélyeken alapuló szabályozás egyenértékűsége bizonytalan haszon függvény esetén



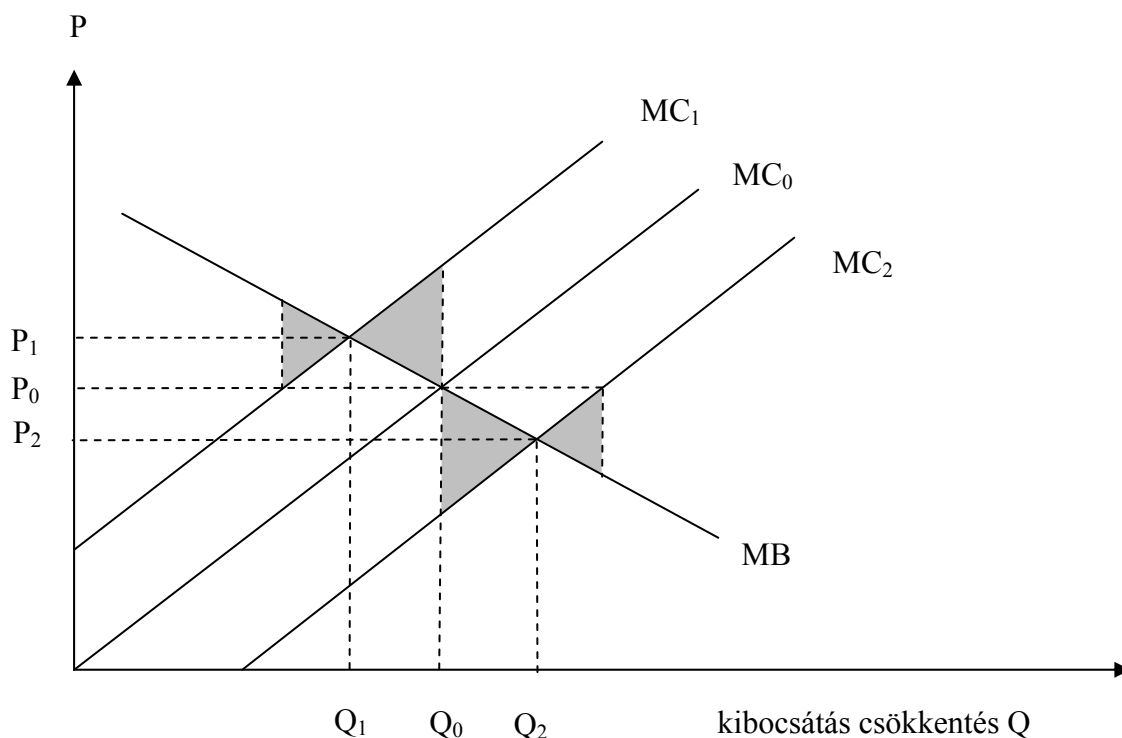
Forrás: Baumol, W., Oates, W. (1988)

A fenti ábrán láthatjuk, hogy a kibocsátás elhárítástól függő hasznok bizonytalansága rosszul megválasztott célkitűzést és ebből adódó szabályozási jóléti veszteséget okozhat, azonban ezek a szabályozási hibák függetlenek attól, hogy melyik szabályozási eszközt választjuk. Ha a hatóság a MB_0 haszonfüggvényt feltételezi akkor dönthet, hogy kiszab P_0 adót, és akkor Q_0 mennyiséggel csökkentik a szennyezést, vagy összesen Q_0 volumenű szennyezés elhárításhoz szükséges forgalmazható kvótát oszt szét, és így a kvóták piaci ára P_0 -ra áll be. Azonban ha a hatóság tévedett, és a kibocsátás csökkentés hasznai jóval magasabbak, például a MB_1 görbe szerint alakulnak, akkor akármelyik eszközt választotta is, mindenképpen csak Q_0 mennyiséget hárítanak el a szereplők, pedig ennél jóval több, pontosan Q_1 lenne az optimális elhárítási mennyiség. Így mindkét esetben a felső szürke háromszög területe által jelölt társadalmi veszteség keletkezik, amely tartalma szerint a Q_1 és Q_0 közötti kibocsátás csökkentéshez tartozó hasznok és költségek különbsége, amelyet éppen a hiányzó háromszöggel lehetett volna maximalizálni.

Ugyanez a helyzet, ha az elhárítástól függő hasznok szerényebbek a hatóság várakozásánál, azaz MB_2 valósul meg. Ekkor mindkét szabályozó eszköz túlzottan szigorú kibocsátás csökkentést okozott: $Q_0 \gg Q_2$. Ezért az alsó szürke háromszög által jelölt társadalmi veszteség keletkezik, amelyet egyformán el lehetett volna kerülni, akár P_2 -re csökkentjük a P_0 adót, akár Q_2 -re csökkentjük az elhárítandó mennyiséget.

A következő ábrán viszont azt látjuk, hogy a kibocsátás csökkentéstől függő elhárítási költségek bizonytalansága esetén egyáltalán nem mindegy, hogy az optimális szennyezési szintet adóval vagy forgalmazható kvótákkal próbáltuk elérni.

8. ábra Az adó alapú szabályozás és a forgalmazható kibocsátási engedélyeken alapuló szabályozás különbözősége bizonytalan költség függvény esetén



Forrás: Baumol W., Oates W. (1988)

Ha a hatóság által MC_0 -nak feltételezett költség görbe jóval magasabban helyezkedik el, például az MC_1 -ben, akkor világos, hogy vagy P_1 adót, vagy Q_1 elhárítási mennyiséget kellett volna kiszabnunk. Ha mi azonban csak P_0 adót vetettünk ki,

azzal az MC_1 görbén nem az optimális Q_1 mennyiségű kibocsátás csökkentést sikerült elérnünk, hanem csak annál egy jóval kisebb mennyiséget, amely így a felső baloldali szürke háromszög veszteséget okozta, mert egészen Q_1 -ig magasabb határhaszna lett volna a kibocsátás csökkentésnek, mint amennyi határköltsége. Azonban ha eredetileg nem adóval, hanem forgalmazható kvótával próbálkoztunk, akkor a Q_0 mennyiségű kibocsátás csökkentés a várt MC_0 -nál magasabb fekvésű MC_1 megvalósulásával az optimálisnál nagyobb kibocsátás csökkentést okoz, és a kvóták piaci ára is meghaladja P_1 -et. Az új optimum alacsonyabb elhárítás, Q_1 lett volna. Összességében a felső jobboldali szürke háromszög által jelölt veszteség áll elő, amely a hasznokhoz képest váratlanul magas költségekből adódik.

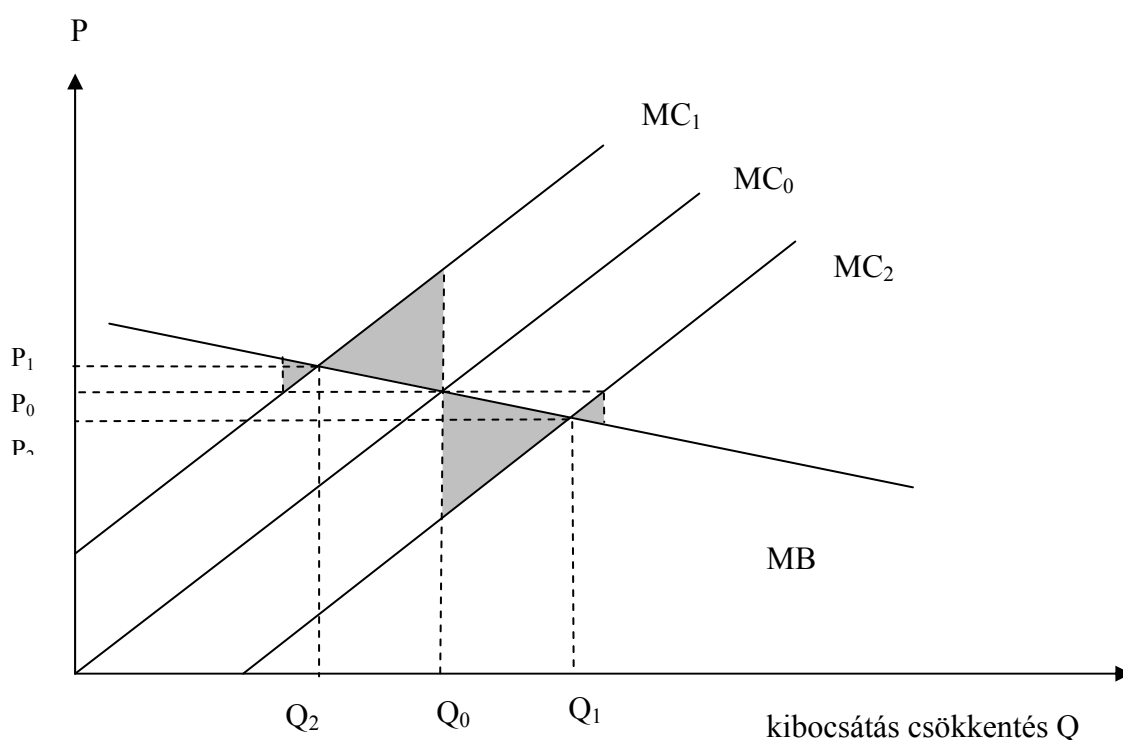
Mi a helyzet, ha a kibocsátás csökkentéstől függő elhárítási költségek a vártnál alacsonyabban alakulnak? Ha eredetileg P_0 adó bevezetése mellett döntöttünk, akkor most azt láthatjuk, hogy a kibocsátás csökkentés az optimális Q_2 mennyiséget meghaladó mértékű lesz. Ezzel az a helyzet áll elő, hogy mivel optimális mértékű adónkat egy magasabb elhárítási költség várakozás mellett terveztük, amihez képest a valós elhárítási költségek sokkal alacsonyabbnak bizonyultak, ezért egy túlzottan magas szintű kibocsátás elhárítást okozunk az optimális P_2 -nél magasabb P_0 adónkkal. A veszteség mértéke az alsó jobboldali szürke háromszög. Ennek éppen az ellenkezőjét tapasztaljuk, ha eredetileg nem P_0 adót, hanem egy olyan forgalmazható kibocsátási kvóta rendszert terveztünk meg, amely az általunk optimálisnak vélt Q_0 kibocsátás csökkentést eredményezi. Ez az elhárítási szint ugyanis láthatólag jóval alacsonyabb, mint az új optimum Q_2 . Az optimálist meghaladó mennyiségű forgalmazható kvóták piaci ára is alacsonyabb lesz P_2 -nél, tehát egy kihasználatlanul maradó kibocsátás csökkentési potenciálból származik az a társadalmi veszteség, amit az alsó baloldali szürke háromszög jelöl.

1.3.3.1 Bizonytalan meredekségű költségek és hasznok

Az előbbieken áttekintett meglepő különbségek mellett még egy fontos szempontból különböznek az ár jellegű (adóztató) és a mennyiségi jellegű (kibocsátási kvóta alapú) szabályozási eszközök. Erre M. Weitzmann mutatott rá híres és nagyhatású cikkében (Weitzmann, M. 1974). Miután azt beláttuk, hogy a kibocsátás csökkentéstől függő hasznok bizonytalansága nem befolyásolja eltérően a

két eszköz hatékonyságát, Weitzmann arra hívja fel a figyelmet, hogy a kibocsátástól függő haszon- és költségfüggvények egymáshoz viszonyított meredeksége viszont befolyásolja a két eszköz szabályozói hatékonyságát. Ezt az eredményét matematikailag is levezeti, de mi most két szemléltető ábra segítségével intuitív magyarázatát adjuk ennek a meghatározó jelentőségű felismerésnek.

9. ábra A költség függvényhez képes kisebb meredekségű haszon függvény hatása az ár alapú és mennyiségi alapú szabályozás viszonylagos hatékonyságára a költség függvény bizonytalansága esetén

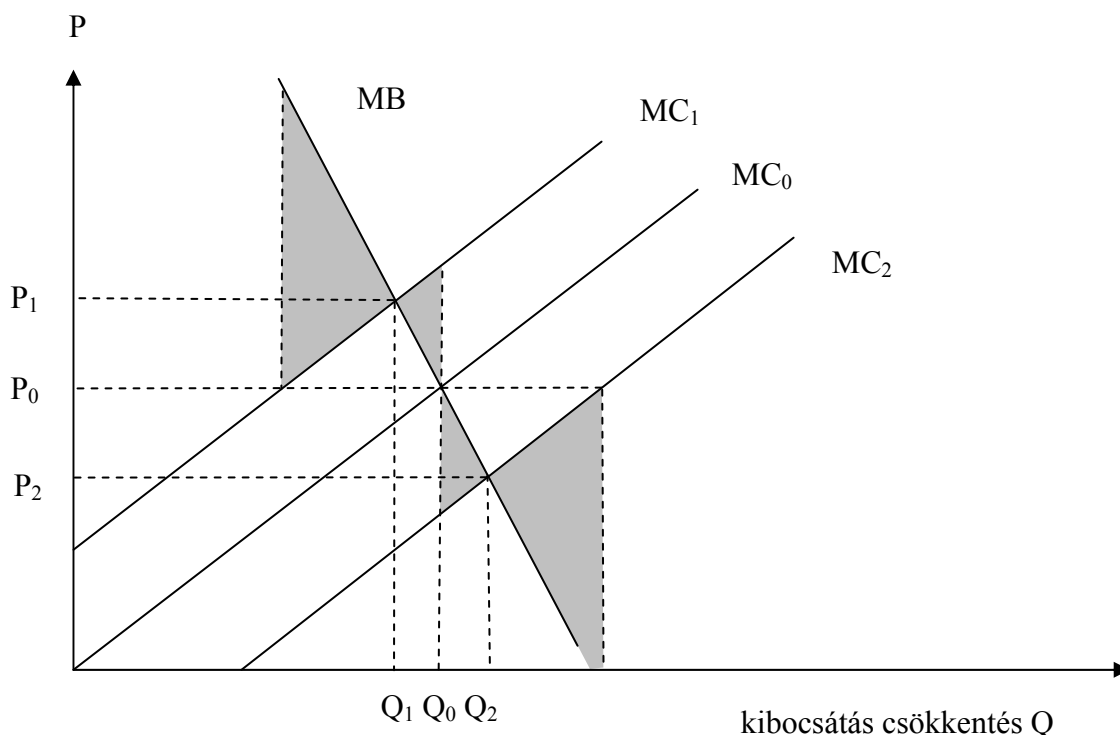


Forrás: Weitzmann (1974), Pizer (1997)

A fenti ábrán azt a helyzetet mutatjuk be amikor a kibocsátás csökkentéstől viszonylag kismértékben függnek az elhárítás hasznai, mint költségei. Látható, hogy a szabályozó sokkal kisebb társadalmi jóléti veszteséget okoz, ha adóval próbálta meg elérni az optimális szennyezés csökkentési szintet. Akár jóval magasabb (MC_1), akár jóval alacsonyabb (MC_2) költségek alakulnak ki a valóságban a várthoz (MC_0) képest, a ténylegesen optimális adó (P_1 illetve P_2) a viszonylag lapos határhaszon görbe miatt nem esik távol a kiszabott P_0 -tól, és a P_0 miatt elhárított mennyiség sem

esik messze az MC_1 esetén a Q_1 -től illetve MC_2 esetén a Q_2 -től. Ha ugyanezt a helyzetet Q_0 szintű szennyezés csökkentésre tervezett forgalmazható kvótával akartuk szabályozni, akkor a költségekkel kapcsolatos téves várakozásaink sokkal nagyobb kárt okoznak. Ugyanis a költség görbék sokkal meredekebbek, és így az MC_1 esetében az optimálisnál sokkal magasabb, MC_2 esetében pedig sokkal alacsonyabb szintű elhárítás valósul meg az optimálisnál. Vegyük észre, hogy a kvóták piaci ára rendkívüli extrém értékeket vesz fel. Ezekből következően az adó alapú szabályozás lehetséges vesztesége (a két kis háromszög) eltörpül a kvóta alapú szabályozás vesztesége (a két nagy háromszög) mellett. A következő ábrán olyan környezetvédelmi problémát látunk, ahol a kibocsátástól függő hasznok sokkal rugalmasabbak a költségeknél.

10. ábra A költség függvényhez képest nagy meredekségű haszon függvény hatása az ár alapú és mennyiségi alapú szabályozás viszonylagos hatékonyságára a költség függvény bizonytalansága esetén



Forrás: Weitzmann (1974), Pizer (1997)

Ekkor a két szabályozó eszköz várható hatékonysága megfordul. Sokkal nagyobb veszteséget okozhatunk, ha az optimális adót próbáljuk meghatározni, de a tényleges

költségek nem a várakozásainknak megfelelően alakulnak (a két oldalsó nagy háromszög). Ezzel szemben láthatjuk, hogy az optimális mennyiségű szennyezés elhárítás mértéke nagyon kevésbé változik a legszélsőségesebb költségalakulások esetén is, mivel a szennyezés egységnyi változása sokkal nagyobb marginális változást okoz a hasznokban, (természetesen többnyire leginkább a károkban) mint az elhárítási költségekben. Ilyen esetekben sokkal nagyobb biztonsággal lehet az optimálishoz nagyon közeli mennyiségi szabályozót mint adót meghatározni.¹²

1.3.3.2 Kiotó helyett éghajlatvédelmi adót?

Sok közgazdász, így többek között W. Nordhaus is azon a véleményen van - több mint egy évtizede a témában folytatott modellezési munkája eredményeként – hogy az éghajlatkárosító gázok kibocsátásának csökkentése arra példa, amikor viszonylag kisebb rugalmassága van a kibocsátás csökkentéstől függő hasznoknak, mint költségeknek. (Nordhaus 1991, 1993, 1999, 2001) Amellett érvel, hogy az éghajlati hasznok és károk az ÜHG légköri készletektől (stock) függnének, az ÜHG elhárítási költségek pedig a kibocsátott mennyiségtől (flow). Ezért a kibocsátás csökkentéstől függő határhasznok (károk) függvénye a kibocsátott mennyiségtől majdnem függetlenül nagyon laposan ereszkedő, miközben a határköltségek ennél meredekebben emelkedőek, mégpedig elég nagy bizonytalansággal. Ezért véleménye szerint sokkal kisebb társadalmi jóléti veszteséget okozna a globális éghajlatvédelmi politika, ha nem a kiotóihoz hasonló, kibocsátási mennyiség orientált célkitűzésekben gondolkodna, hanem egy tartós szignált küldene a gazdaság felé egy optimálist közelítő CO₂ adóval, hogy a jövő karbon korlátos feltételek mellett alakuljon.

¹² Ez utóbbi problémakörre sok példát találunk a gyakorlati környezetvédelem feladatai közül. A toxikus anyagok, nehézfémek, rákkeltő anyagok, mérgező vegyületek, sugárzó hulladékok mind olyan szennyezők, amelyek már igen kis mennyiségben is nagyon nagy kárt (sok ember halálát, súlyos betegséget) okozhatnak, ezért természetesen nem merül fel, hogy adóval ösztönözzük a gazdálkodókat a használatuk korlátozására. Ehelyett nagyon szigorú mennyiségi szabályozást alkalmazunk, mert többnyire egészen pontos adatunk van arról, hogy mekkora az a mennyiség, amely fölött már számolni kell a súlyos károk kialakulásával. Ha az elhárítás költségei változnak is, rugalmasságuk nyilván meg sem közelítheti a károkat, így ez a mennyiségi szabályozás nem kérdőjelezhető meg.

1.3.4 Hibrid szabályozási eszköz

Márpedig Kiotó az a keret, amelyben a globális éghajlatvédelmi kezdeményezés megindult, és egyre több kvóta kereskedelmi rendszer alakul annak megfelelő elvek mentén. Van-e lehetőség ezekben a kifejezetten mennyiség orientált szabályozási rendszerekben figyelembe venni a fenti érveket? Néhány közgazdász úgy gondolja, hogy igen: McKibbin és Wilcoxon (1997) valamint Pizer (1997) egyfajta hibrid szabályozásra tesznek javaslatot. Eszerint a kormánynak először szét kell osztania a kibocsátók között egy fix mennyiségű forgalmazható kibocsátási kvótát (lehet ingyen, aukcióval, vagy kettő valamilyen keverékével). Ezután pedig a kormányzat elérhetővé tesz további forgalmazható kvótákat minden szereplő számára ugyanazon a fix áron (trigger price). Ezzel a mennyiség-orientált kvóta rendszereknek azt a nagy és kevésbé transzparens veszélyét ki lehetne küszöbölni, hogy az összkvótának történő mennyiségi megfelelést a rendszer bármilyen áron biztosítja, szó szerint értve. Ez rendkívüli kvóta árakat, és így elfogadhatatlanul magas kvóta költséget okozhat, ami az egész rendszer fenntarthatóságát ássa alá – lásd egyes, eredetileg 1997-ben még vállalatot tevő országok távolmaradását a Kiotói Jegyzőkönyv ratifikálásától. A fix áron mindig lehetne addicionális kvótahoz jutni, ami egy biztonságot jelentene a szereplőknek: ennél magasabbra a piaci kvóta ár nem emelkedhet (safety valve). Persze ez a végső kibocsátott mennyiséget bizonytalanabbá teszi, de nem feltétlenül nagy határok között. A fix ár emelésével szűkíthető a bevont többlet kvóták mennyisége. Valószínűleg amit veszít egy ilyen szabályozás a mennyiségek növekvő bizonytalanságával, annyit nyer is a megfelelési költséget illető bizonytalanság csökkenésével.

Ilyen szempontból hibrid módszernek tekinthető egy olyan szabályozás is, amely egy kellőképpen nagy és likvid piac mellett a kvóták egy részét ingyen osztja szét, egy másik részét pedig aukción. Ilyen struktúra esetén ugyanis az aukción kialakuló ár soha nem haladja meg az adott piaci árat. Így egy egészen kis mennyiség aukción történő értékesítése is hozzáteszi a mennyiségi szabályozáshoz az ár alapú szabályozás kedvező tulajdonságait.

Pezzey (2003) fontos cikkében világít rá, hogy az alapvető feltevések átértékelésével az ár és mennyiség alapú eszközök összehangolása elméletileg is indokoltá válik. A szakirodalom átfogó kritikai értékelése során arra keresi a választ, hogy miért esik

aszimmetrikus megítélés alá emisszió allokáló hatásának hosszú távú hatékonyságát tekintve a pigou-i emissziós adó és a forgalmazható kibocsátási jogok rendszere. Bemutatja, hogy a pigou-i adó politikailag nagyon ritkán megvalósítható, ezért vagy a pigou-i értelemben hatékony adószintnél alacsonyabb adórátát állapítanak meg, ami a hatékony mennyiségnél több szennyezést okoz, vagy pedig a pigou-i szintű adórata fenntartásának érdekében adómentességet adnak bizonyos nagyságú kibocsátásra, azaz adóküszöböt alkalmaznak. Az utóbbi esetben a hatóság a pigou-i szintű adóössztönzés politikai elfogadottsága érdekében bizonyos mértékű szennyezési alsó adóküszöböt állapít meg, amivel a szennyezés egy részének adóztatását hajlandó elengedni. Ebben az esetben a bármely vállalat által fizetendő teljes összege:

$$t(e-e_0)$$

ahol

t a pigou-i adórata

e a szennyezés optimális szintje

e_0 a szennyezési alsó adóküszöb

Ez a szabályozás teljes mértékben megegyezik egy olyan forgalmazható emisszió-kereskedelmi rendszerrel, ahol a t az az ár, amelyen további kibocsátási kvótákat lehet az államtól vásárolni, és e_0 pedig az ingyenesen szétosztott kibocsátási kvóták mennyisége. Ennek ellenére, ahogyan Pezzey rámutat, mégis szinte teljes egyetértés van a szakirodalomban arra vonatkozólag, hogy a forgalmazható kibocsátási kvóták ingyenesen szétoszthatóak a nélkül, hogy sérülne a szabályozás emisszió allokációs hatékonysága, miközben az emissziós adót csak tiszta pigou-i formában javasolják alsó adóküszöb nélkül hatékonyságra való hivatkozással. Egy pozitív nagyságú adóküszöböt támogatásként értékel a szakirodalom, amely befektetőket vonz az adott ágazatba, és ez a szennyezés fokozott növekedésével jár. Ezzel szemben a szabályozott vállalatoknak ingyenes kiosztott emissziós kvótát jogos juttatásnak tekintik, amelyet az állam nyújt a bent lévő szereplőknek. A kibocsátási kvóták ingyenes kiosztásával kapcsolatban ugyanis az az implicit alapfeltevés, hogy az egyfajta tulajdonjogi ellentételezés, szemben egy ugyanolyan mértékű adóküszöbvel, amit támogatásként közelítenek meg. Pezzey erre az alapvető különbségre vezeti

vissza a két eszköz aszimmetrikus értékelését. Ennek az elméleti inkonzisztenciának a megoldására azt javasolja, hogy mind az emissziós adóküszöböt, mind az ingyenes emissziós kvótát a szabályozás alá vonandó vállalatoknak nyújtandó tulajdonjogi ellentételezésként kell értelmezni.

A javasolt megközelítés gyakorlati alkalmazhatósága óriási az ÜHG szabályozás esetében. Amint azt ebben a fejezetben tárgyaltuk, az ÜHG kibocsátás csökkentés határhasznainak a kibocsátás csökkentés határköltségeihez viszonyított alacsony meredeksége miatt az áralapú szabályozás hatékonyabb a mennyiségi szabályozásnál bizonytalan információk esetén. Ennek ellenére mégsem a CO₂ adózást választják a szabályozók, és ennek legfőbb oka az óriási mértékű adóbefizetés, amit a szabályozott vállalatoktól vonna el az állam egy tiszta Pigou adó esetén, amit gyakorlatilag nem lehet könnyíteni, ha egy alsó adóküszöb bevezetése nem jöhet szóba, mivel azt a közgazdászok támogatásként ítélik meg. Ez nagyban járulhatott hozzá ahhoz a megítélésbeli előnyhöz, amire a forgalmazható kibocsátási kvóták rendszere tett szert az ÜHG szabályozás tekintetében. Mostanra azonban úgy tűnik, hogy az emisszió kereskedelem legnagyobb hátránya, a teljesítési költségek bizonytalansága már jóval bevezetése előtt megtette a magáét: a Kiotói Jegyzőkönyv ratifikálásának visszautasítása az USA részéről leginkább ennek köszönhető.

Disszertációnkra vonatkozóan a következő fontos következtetést vonjuk le a fentiekből: egy hatékony nemzeti ÜHG szabályozás megtervezéséhez olyan mértékű ingyenes emissziós kvótamennyiség (és csak elvi lehetőségként emissziós adóküszöb) meghatározására van szükség, amely az eredeti emissziónál kisebb, de nullánál nagyobb.¹³ Úgy tűnik, ezt a szintet inkább a politikai, mint a közgazdasági hatékonyság alapján kell megállapítani. Azonban disszertációnkban javaslatot teszünk egy olyan módszerre, amellyel meghatározható egy közgazdaságilag is kívánatos ingyenes kvótamennyiség, amely sem túlzottan nagy égből pottyant hasznót, sem befagyott költséget okozna a szabályozott vállalatoknál. Ezt a szintet járadéksemleges vagy „zéró-pont” alokációnak nevezzük, utalva az ingyenes kvóta kiosztásból és a CO₂ szabályozás bevezetéséből származó égből pottyant hasznok és veszteségek nettó zéró hatására. Az emissziós sapka ily módon történő

¹³ „Nem lenne szabad a „mindent vagy semmit” ellentétre szűkíteni a kérdést, miszerint $e_0 = 0$ vagy $e_0 = e$, ahogyan a szakirodalomban oly gyakran egyetlen alternatívaként látni lehet.” (Pezzey, 2003)

megállapítását modellünkbe is beépítettük, és hatásait elemezzük összevetve más mechanizmusokkal. A szerzők javaslatának részletes ismertetését lásd a 7.6. és 12.3. fejezetekben.

A fejezet okfejtése alapján minden bizonnyal állítható, hogy a kormányzat jóval nagyobb eséllyel állapíthat meg az optimálishoz közeli fix kvóta árplafont, mint fix kvóta mennyiségi plafont. A hibrid szabályozás ezen adottsága különösen kívánatos kellene hogy legyen az olyan közepesen fejlett országok esetében, amelyek jelenleg kedvező fedezeti pozícióban vannak azáltal, hogy viszonylag kényelmes méretű ÜHG puffer felett rendelkeznek. Magyarország is ilyen. A dolgozat későbbi részében visszatérünk a hibrid szabályozás alkalmazásával kapcsolatos gyakorlati kérdésekre.

1.4 A „KETTŐS HOZAM” (DOUBLE DIVIDEND) VITA

A kettős hozam fogalmát elsősorban környezetvédelmi értelemben kezdték használni. Például egy karbon adó bevezetése, amely nemcsak az ÜHG kibocsátást, hanem más szennyező anyagok (por, kén-dioxid) kibocsátását is csökkenti, kétszeres környezetvédelmi hozammal jár. A közgazdászok között arról alakult ki vita, hogy lehet-e közgazdasági értelemben is beszélni egy környezetvédelmi szabályozó eszköz kettős hozamáról. (Oates, 1995) A koncepció mellett érvelők szerint egy környezetvédelmi adó közgazdasági értelemben is eredményezhet kettős hozamot, ha az abból származó fiskális bevételeket az állam olyan módon juttatja vissza a gazdaságba, hogy azzal egyébként meglévő torzító hatásokat csökkent. Nézzünk erre egy sokat emlegetett példát. Tegyük fel, hogy a gazdaságpolitikai prioritások szerint az ÜHG kibocsátást károsnak és ezért mérséklendőnek, a foglalkoztatás növekedését pedig kedvezőnek és ezért elősegítendőnek tekintjük. Ha kivetünk egy új karbon adót, a foglalkoztatást terhelő adókat pedig olyan mértékben csökkentjük, hogy az így kieső fiskális bevétel éppen egyenlő az új karbon adóból származó új fiskális bevétellel, akkor így a karbon adónak kettős hozama van. Először is nyilvánvalóan csökken a karbon kibocsátás, másodszor pedig nő a foglalkoztatás, ha ugyanis a munkaerő kereslet rugalmassága nullánál nagyobb, akkor a foglalkoztatást terhelő adó csökkentésével csökken a munkaerő piac holtteher vesztesége.

A koncepció ellen több érv is megfogalmazódik. Mindenekelőtt nagy az esélye annak, hogy a kormányzat bevezeti a karbon adót, de más adókat nem csökkent, vagy csak jóval kisebb mértékben. Ennek a veszélye különböző gazdaságpolitikát folytató országok esetén eltérő lehet, de mindenképpen létező veszély. Különösen azokban az államokban áll fenn egy karbon adó alkalmazásának torzítást növelő veszélye, amelyek jelentős költségvetési hiánnyal működnek. Ott a karbon adó bevételeit a meglévő deficit finanszírozására fordítanak, ezzel nemhogy csökkentenék az adórendszer torzító hatását, hanem növelik azáltal, hogy újabb adóelvonásból fedezik költségvetési kiadások fennmaradását. Egy karbon adó nettó társadalmi jóléti hatásának felméréséhez szükség van a megadózottatott különféle karbon hordozó termékek és más adófajták alá tartozó helyettesítő termékek közötti keresztrugalmasságok ismeretére is.

Számos közgazdász azonban még abban az esetben is kétségbe vonja a kettős hozam közgazdasági értelemben vett létezését, ha valóban megtörténik az új adóból származó költségvetési bevételnek megfelelő adótömeg csökkentés a meglévő adórendszerben. Amint arra például Goulder (1995) is rámutat, ha csak az történik, hogy amennyivel az új adó növeli a fiskális bevételeket, annyival lecsökkentjük az egyéb adókból származó fiskális bevételeket, akkor az társadalmi jóléti szempontból egy közömbös változás, nem járul hozzá az adórendszer torzító hatásainak mérsékléséhez. Közgazdasági értelemben csak akkor lehetne kettős hozamról beszélni, ha ezen a közömbös fiskális átrendezésen túl sor kerül az adórendszer összköltségének csökkenésére is. Ennek gyengébb megjelenési formája esetén valamely adófajtát a karbon adó bevezetésével egyszerre csökkentünk, és az adócsökkentés által érintett piacon nő a kereslet, (például a munkaerő iránt) ami akár növekvő adóbevételeket is eredményezhet. Az erősebb megközelítése a közgazdasági értelemben vett kettős hozamnak csak azt az esetet fogadja el, amelyben az új környezetvédelmi adó bevezetése összességében nettó társadalmi hasznot eredményez azáltal, hogy a környezetvédelmi haszon mellett a gazdaság számára visszaforgatott karbon adó bevételek hatásukban nagyobb hasznot jelentenek, mint a karbon adó kivetése által jelentkező jóléti veszteség. Az első, gyengébb megközelítésre számos empirikus igazolhatósága találtak környezetvédelmi adók bevezetése kapcsán, de az erősebb értelmezés empirikus igazolása kétséges (Goulder, 1997). Márpedig az erős kettős hozam definíció igazolása esetén bármilyen kicsi is

lehet egy karbon adó közvetlen környezetvédelmi haszna, bevezetése az egész társadalom számára kívánatos lenne, hiszen nettó nyereséget jelentene az adórendszer torzításainak csökkentése révén.

A kettős hozam körüli közgazdasági vitának nagyon fontos megállapítása, hogy valamennyi környezetszabályozási eszköz esetében, amely a környezeti állapot javulását valamilyen termeléshez kapcsolódó tevékenység korlátozásával vagy a termelés költségeinek növelésével kívánja elérni, a szabályozás teljes gazdasági hatását kell elemezni. Tehát a szabályozás teljes társadalmi költségét és hasznát kell összevetni, vagyis minden esetben vizsgálni kell a meglévő szabályozási környezet, elsősorban a meglévő adórendszerrel való lehetséges interakció hatásait. Ez viszonylag kézenfekvőbb egy új környezetvédelmi adó, például karbon adó előkészítése esetén, de nem várt súlyos interakciós hatásokat tapasztalhatunk olyan piaci szabályozó eszközök esetében is, mint a forgalmazható kibocsátási jogok rendszere, ahol fiskális beavatkozás hiányában erre talán nem is számítottunk.¹⁴

A kettős hozam (double dividend) elméletek körüli vitában az egyik legfontosabb megállapítás, hogy a meglévő adórendszerrel mindenféle új környezetvédelmi szabályozás interakcióba lép: a forgalmazható karbon-kibocsátási engedélyek rendszere éppúgy, mint a karbon adó. Ez az interakciós hatás, amint láttuk, egy többé vagy kevésbé transzparens jövedelmi hatással is párosul.

1.5 PIACI KONCENTRÁCIÓ, OLIGOPOL PIACOK

A következőkben áttekintjük, hogy hogyan módosulnak az általunk eddig kompetitív feltételek mellett tárgyalt elméleti összefüggések, ha oligopol struktúrában, piaci koncentráció mellett vizsgáljuk a pigou-adó, az innováció és a kvóta allokáció kérdéseit.

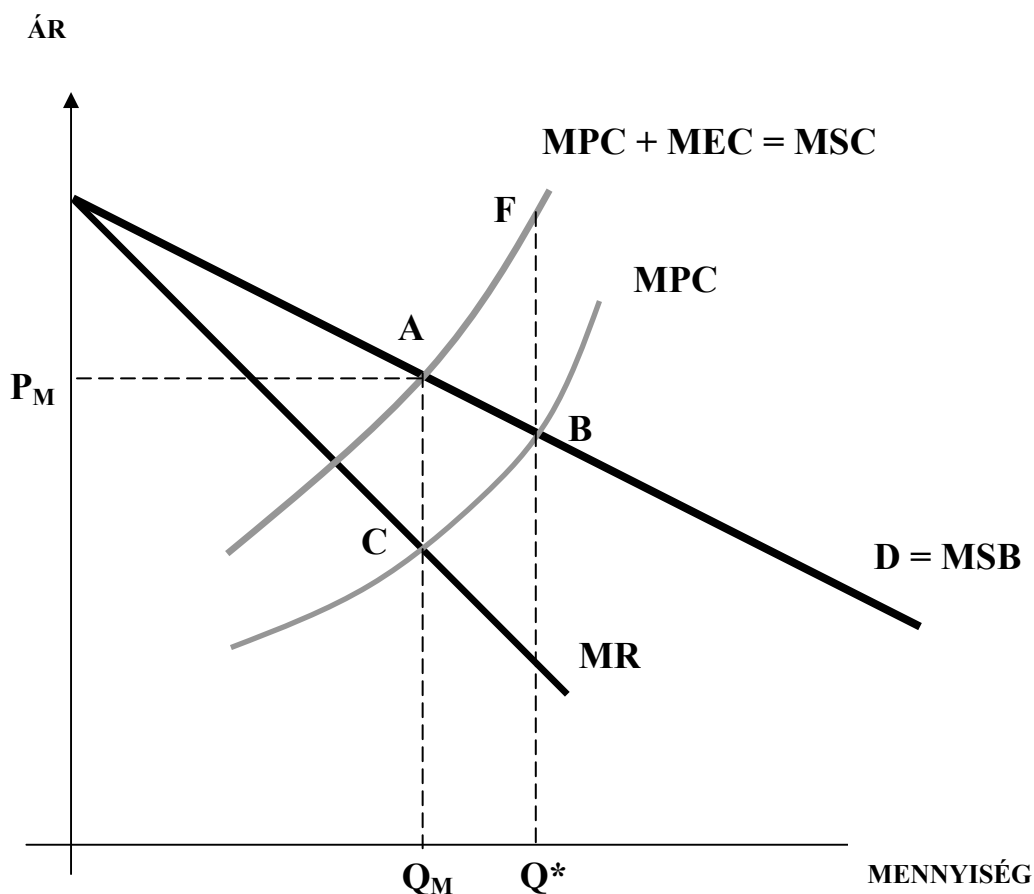
¹⁴ Megdöbbentő eredményekről számol be például Parry et al. (1997) a CO₂ kereskedelmi rendszerek járulékosan jelentkező adó-interakciós költségeiről. Egy általános egyensúlyi modellen végzett munkájuk során azt vizsgálták, hogyan viszonyul egymáshoz a nem fiskális jellegű szabályozó eszközök közvetlen költsége és teljes társadalmi költsége az adórendszer torzító hatásain keresztül. Azt találták, hogy ha az Amerikai Egyesült Államok például úgy döntene, hogy CO₂ kibocsátásnak 10%-os csökkentése érdekében a meglévő kibocsátások 90%-ának megfelelő forgalmazható kibocsátási engedélyeket ad ingyen a szereplőknek, akkor a 10%-os kibocsátás-csökkentés költsége ötszörösére emelkedik, ha a meglévő adórendszeren keresztül fellépő interakciós torzításokat is figyelembe vesszük.

1.5.1 Második legjobb Pigou-adó oligopol piacon

Pigou elmélete csak tökéletes verseny esetén érvényes, amikor nagyszámú szennyező és nagyszámú érintett van jelen, és mindkét tábor alapvetően árelfogadó pozícióban van, vagyis egyedi stratégiája nem befolyásolja az adott tevékenységgel előállított termék árát. Amint azt számos szerző bebizonyította - Magyarországra vonatkozóan Paizs és Mészáros (2003) - a villamos energia piacokra nem ez a jellemző. A kevés számú szereplővel jellemezhető oligopol termelői piac Cournot-féle egyensúlyi kimenete a magas keresletű csúcsidőszakokban mindenképp termelés visszafogást eredményez. Ennek az a magyarázata, hogy a legtöbb villamos energia piac, így a magyarországi is közepes tartalékkapacitásokkal működik, azaz csúcsidőszakban (sok elzártabb piacon közepes- vagy völgyidőszakban is) a teljes hazai marginális termelés (kompetitív szegély) és a maximálisan behozható import mennyiség együttes belépése után a kevésszámú termelő a termelés visszafogása révén árnövekedést tud elérni. (Paizs, Mészáros 2003)

Olyan piaci struktúrát találunk tehát az ÜHG szabályozás szempontjából alapvető villamos energia piac kínálati oldalán, amely más megvilágításba helyezi a pigou-i elméletet. Amint azt Buchanan (1969) kimutatta, egy externális költség alapon kiszámolt és kivetett adó oligopol piacokon nem feltétlenül vezet a társadalmilag optimális szintű termeléshez, sőt lehet, hogy nettó jóléti veszteséget okoz. Nézzük meg röviden, miért.

11. ábra Az optimális termelés alakulása externális költségek mellett monopol kínálati struktúra esetén



Forrás: Hyman, D (1993) p 103.

Az ábrán szereplő monopolista a társadalmilag optimális Q^* termelési szint helyett az $MR=MPC$ által meghatározott Q_m szinten termel. Mivel lehetősége van az árat befolyásolni, ezért azt P_m -ben határozza meg. Összességében tehát ABC jóléti veszteséget okoz. Ha a termelés által okozott externális költséget is figyelembe vesszük, akkor a társadalmilag optimális termelési szint megtalálásához a monopolista magán határköltségét meg kell növelni az externális határköltséggel.¹⁵ Az externális határköltséget is figyelembe vevő társadalmi határköltség tehát magasabb a monopolista határköltségénél. Ez a társadalmilag optimális szintű termelési szintet a Q^* -nál kisebb szinten jelöli ki, ugyanis Q^* termelés esetén a

¹⁵ Itt egyébként Baumol és Oates (1988. p. 81.) feltételezi, hogy az externális költséget érzékelő monopolista szennyezés csökkentő technológiákat vezet be, amelynek hatására az új egyensúlyi összes társadalmi határköltség alacsonyabb lesz, mint a monopolista termelési költségének és a jelenlegi externális költségnek az egyszerű összege, de most csak ezt az egyszerűbb ábrát foglaljuk össze.

társadalmilag optimálisnál több externális költség keletkezik, mégpedig az ábrán ABF jelöléssel meghatározott területnek megfelelő nettó externális költséget okozva a társadalomnak.

A Q^* termelés visszafogása indokolt tehát egy pigou-i szennyezési adó formájában, de tudjuk, hogy a monopol struktúra miatt nem is volt ennyi a termelés. Itt tehát két szabályozói feladat is van. Egyrészt elméletileg indokolt lenne egy termelési támogatás annak érdekében, hogy az ABC nagyságú jóléti veszteség (holtteher) ne alakuljon ki, és a termelés Q_m helyett Q^* legyen. Másrészt indokolt lenne egy megfelelő nagyságú szennyezési adó kivetése, amely olyan szintű termelés csökkentést eredményezne, hogy az összes nettó társadalmi többlet maximális legyen, azaz $MSC=MSB$. Mivel a hatóságnak általában egy ilyen szabályozó rendszer kialakítására nincs lehetősége, ezért a két hatás eredőjét próbálja meg érvényesíteni mint második legjobb megoldást.¹⁶

Látható az ábrán, hogy különös véletlen egybeesés, ha a teljes társadalmi határköltség éppen az A pontban metszi a társadalmi keresleti görbét, azaz az új optimális termelés éppen megegyezik Q_m -mel. A valóságban ez igen nagy valószínűséggel ettől eltérő. Azonban azt mindenképpen mondhatjuk, hogy ha a monopólium externális költséget is okoz, akkor az optimális termelési szint Q^* -nál alacsonyabb, így a holtteher veszteség is kisebb ABC-nél. Ha az optimális termelési szint Q_m és Q^* között van, akkor egy szennyezési adó társadalmi jóléti veszteséget okoz azáltal, hogy a holtteher veszteséget növeli. Tudjuk, hogy elméleti alapon termelési támogatás lenne indokolt. Ha a monopol szintű Q_m termelésnél is kisebb az optimális termelési szint, akkor a szennyezési adó kivetése indokolt, viszont a mértékének jóval kisebbnek kell lennie annál, amit versenyező piaci termelők esetén kellene kivetni, mert számolni kell a termelés visszafogás strukturális okaival.

Hogy ez az elméletileg védhető érvelés valóban indokol-e gyakorlati erőfeszítést a hatóságoktól - hogy számszerűsítsék-e az oligopol piacokra kivetendő pigou-adó jóléti veszteségeit, és ezzel korrigálják-e számításaikat - nehéz empirikus kérdés. Oates és Strassmann (1984) arra következtetésre jut gyakorlati iparági példák

¹⁶ Baumol és Oates (1988) Buchanan (1969) cikkét idézi az elmélet forrásaként, Hyman (1993) pedig Lipsey és Lancaster (1956) cikkét.

felhasználásával, hogy a szennyezést terhelő adóztatási program által okozott monopolista jóléti veszteség mértéke körülbelül egy nagyságrenddel kisebb, mint a lecsökkent szennyezésből származó jóléti nyereség. Ezért véleményük szerint nem követünk el nagy hibát, ha a figyelmen kívül hagyjuk a pigou adó termelés torzító hatását. Azonban ez a következtetés nem biztos, hogy a villamos energia ipar mai helyzetére is igaz a CO₂ tekintetében, még Magyarországon sem. Erre a későbbiekben térünk vissza.

1.5.2 Szennyezés csökkentő innováció

Az oligopol piacokon végrehajtott környezetvédelmi szabályozás másik fontos aspektusa az innováció ösztönzés. Újhelyi G. (1999) részletes elemzésben hasonlítja össze a pigou-adó által kiváltott szennyezés csökkentő innováció jóléti hatásait a „hagyományos” innovációkéval. A hagyományos termék- és folyamat innovációról megállapítja, hogy az innovációból származó versenyelőny minél teljesebb kiaknázása sarkallja a vállalati innovációt, amelynek éppen nem elterjedése biztosítja a vállalat számára az előnyös pozíciót, amelynek fennmaradása hosszú távon a társadalmi jólét szempontjából nem kívánatos, mert egy költségcsökkentő, hatékonyságnövelő innováció teljes haszna az innovátornál marad, így holtteher veszteség alakul ki. Ennek ellenére az állami szabadalmi szabályozást érdemes fenntartani, mert az innovációk elterjedését nem állítja meg, csak lassítja, és így megfelelő ösztönzést biztosít a vállalati innováció számára.

Más a helyzet a környezetszennyezést csökkentő innovációval. Itt a hagyományos hatékonyságjavító hatás mellett van egy externális károkat csökkentő hatás is, ezért az ilyen innovációk elterjedése sokkal nagyobb társadalmi haszonnal jár, vagyis a nagyon erős szabályozói, szabadalmi korlátozásnak sokkal nagyobb a használdozati költsége (opportunity cost). Tehát az állami szabályozásnak a szennyezés csökkentő innovációk esetében meg kell találnia azt az egyensúlyt, amely a szabadalmi védettségek által fenntartja az innováció ösztönző erejét, de mégis lehetővé teszi, hogy minél gyorsabban terjedjen alkalmazása. Újhelyi bemutatta, hogy az innováció után alkalmazott (buchanan-i értelemben vett) második legjobb (second-best) adókulcs optimális kiigazítása szükséges ahhoz, hogy a szennyezés csökkentő

innováció elterjedésének jóléti hatása meghaladja a hagyományos innováció elterjedésének jóléti hatását.

Az állami szabályozónak ehhez a nagyon egyedi és bonyolult feladatához sokan szóltak hozzá az irodalomban. Porter és van der Linde (1995), akik a környezetvédelmi szabályozás és a versenyképesség tényezőinek, köztük az innovációnak a kapcsolatáról írtak, három csoportba sorolták a környezetvédelmi szabályozás azon jellemzőit, amelyek segíthetik az innovációt. Az egyik fontos jellemző, hogy soha ne írja elő semmilyen technológia alkalmazását a szabályozó, azt a vállalatokra kell bízni (a „legjobb elérhető technológia” - BAT - koncepcióját is támadják): helyette környezetvédelmi célokat kell kitűzni. A második, hogy a szabályozásnak hosszú távon stabilnak és kiszámíthatónak kell maradnia: ez ad alapot egy innovációs fejlesztés megvalósításához. A harmadik pedig, hogy a szabályozás elsődleges eszközei mindig a lehető leginkább piaci elven működők legyenek, mint például a pigou-i elveken működő adók vagy a forgalmazható kibocsátási kvóták, a másodlagos eszközökkel azonban már az államnak kell szerepet vállalnia a szennyezés csökkentő innovációk terjesztésében: az információk nagy része igazi közjószág, amit nem azért nem állít elő a piac, mert üzleti titkot tartalmaznak, hanem mert közjavak. Demonstrációs projektek, benchmark-központok, K+F fórumok és az innovációk felsőoktatásba való visszaforgatása mind olyan eszközök, amivel az állami szabályozó sokat tehet az innovációk terjedéséért. A környezeti szabályozás befektetés ösztönző hatásairól bővebben a II. részben írunk.

1.5.3 Kvóta allokáció

Piaci koncentráció megvalósulhat az engedélyek piacán és a termék piacon. Hahn (1984) szerint a forgalmazható szennyezési jogokkal történő klímaszabályozás hatékony megvalósíthatóságában rejlő lehetőségek kihasználása nagyban függ attól, hogy egyes vállalatok képesek -e jelentős befolyást gyakorolni a piacra. A piaci hatalommal rendelkező vállalatok ugyanis ekkor befolyásolhatják a szennyezési jogok árát. Ekkor a coase-i eredményekkel ellentétben a kezdeti kiosztás igenis befolyással van a hatékony kimenetelre, hiszen a kezdeti kiosztás valamilyen módon az iparági termékkibocsátás, illetőleg az ezzel sok esetben összefüggő kezdeti

szennyezés kibocsátás mértékével arányos. Hahn modelljében számos árelfogadó vállalat mellett egyetlen piaci hatalommal rendelkező, a kibocsátási jogok árát befolyásolni képes szereplő van jelen a piacon. Míg az árelfogadó vállalatok esetében a piaci ár és a határ elhárítási költség kiegyenlítődése jelenti az egyensúlyi állapotot, addig a piaci hatalommal rendelkező cég az árszintet is befolyásolni tudja, így lehetősége van arra, hogy olyan árat válasszon meg, amely mellett az elhárítási költség és a beszerzendő szennyezési jog költségeinek összegét minimalizálja. Hahn arra a következtetésre jut, hogy amennyiben a szennyezés elhárítást a legkisebb összköltség mellett kívánja a szabályozó hatóság megvalósítani, az allokáció során kiindulásként éppen annyi szennyezési jogot kell, hogy kapjon a piaci hatalommal rendelkező vállalat, ami megfelel költségminimalizáló megoldásának. Amennyiben nem pont ennyi engedélyt osztanak ki számára, akkor a szennyezés-elhárítás összköltsége a költségminimalizáló eredményt meg fogja haladni. Bebizonyítja, hogy a teljes költség abban a pontban éri el minimumát, ahol a piaci hatalmat gyakorló vállalat kezdeti jogainak száma a költségminimalizáló megoldás pontjában van, és ha a kezdeti kiosztás ettől pozitív vagy negatív irányban eltér, akkor az összköltség növekedik. Hahn tehát rámutat, hogy a kezdeti kiosztás piaci hatalom esetén nemcsak az igazságosság kérdését veti fel, hanem befolyásolja a szabályozás költséghatékonyságát is. (Hahn, 1984)

A piaci hatalom kétféleképpen jelenhet meg az emisszió kereskedelemmel kapcsolatban:

- a) A forgalmazható engedélyek árának manipulálására való képességen keresztül (költség csökkentő, profit maximalizáló manipuláció)
- b) Kizárásos manipulációval, amikor egy adott termék termelője engedélyeket halmoz fel, hogy új piaci szereplők belépését megakadályozza ezzel. (Burniaux, 1999 in OECD, 2000)

Felmerül annak a lehetősége is, hogy néhány kormányzat nem osztja tovább az összes kvótát jogi egységeinek. Lehetséges, hogy olyan kereskedelem jön létre, melyben vállalati szereplők mellett néhány kormányzati szereplő is részt vesz.

Amennyiben egy sokszereplős, széleskörű, alacsony tranzakciós költséggel működő piac jön létre, a kizárásos manipuláció nem jelenthet problémát, ebben az esetben ugyanis az iparágak széles spektrumát öleli fel majd az engedélypiac, vagyis adott

iparágra belépni szándékozók szektorukon kívüli szereplőktől is vásárolhatnak CO₂ kibocsátási jogot. A költség-minimalizáló manipuláció azonban valós fenyegetést jelenthet a nemzetközi kereskedés résztvevői számára, a domináns vásárlók (monopszóniumok, oligopszóniumok) és eladók (monopóliumok, oligopóliumok) ugyanis gyakorolhatják piaci hatalmukat. (OECD, 2000)

A piaci hatalom megjelenése a kibocsátási engedélyek piacán túlárazást eredményezne, aminek következtében a vásárlók kénytelenek lennének több kibocsátást elhárítani magasabb áron. A kereskedés volumene is lecsökkenne, ami a szabályozás hatékonyságára negatív hatást gyakorolna. Az engedélyek árának manipulációja addicionális gazdasági költséget eredményezne a kompetitív piaci eredményhez képest. (OECD, 2000)

Mansur (2001) a környezetszabályozás és a piacnyitás együttes vizsgálatát végezte el oligopol piac jelenléte esetén. A Pennsylvania, New Jersey és Maryland államokat összekötő villamosenergia hálózat piacát 1999-ben liberalizálták. Ahogy a II. résznek a villamos energia piac jellemzőit bemutató részéből kiderül, a villamosenergia piacra jellemző, hogy különösképpen érzékeny a piaci hatalom gyakorlására, mivel a kereslet aránylag rugalmatlan, főként rövid és középtávon, valamint a termék egyik fontos jellemzője, hogy nem készletezhető, nem tartalékolható, a termelői és átviteli kapacitás korlátos, a rendszerirányítókat pedig kötelezi a keresleti és kínálati egyensúly fenntartásának kényszere. Amennyiben a piaci hatalommal rendelkező termelők visszafogják termelésüket, a piaci szegély megnövekedett kapacitás-bevonására van szükség. Ebben az esetben a környezetre gyakorolt hatás attól függ, hogy milyen technológia és fajlagos emisszió jellemzi a termelésüket visszafogó nagyobb erőműveket, valamint a termelésükiesést kipótló kisebb erőműveket. Mansur is osztja a véleményt, miszerint a szennyezési jogok kereskedelmének hatékonyságát leronthatja a piaci erőfölény.¹⁷ Az általa vizsgált piacon 1998 és 1999 között jelentősen csökkent szennyezőanyag kibocsátás, míg a termelés kismértékben megnövekedett a növekvő kereslet kielégítése érdekében. A piacnyitás után a termelési technológiák összetétele is megváltozott.

¹⁷ A PJM piac 57 GW-nyi kapacitással rendelkezik, szemben Magyarország 7,1 gigawattnyi kapacitásával. (Mansur, 2001)

A piaci hatalom problémája fokozottan érvényesül magas keresleti időszakokban, amikor a kereslet és a kompetitív kínálati szegély erősen rugalmatlan. Ekkor szinte minden termelőkapacitás üzemel. Ebben az időszakban még a legkisebb piaci részesedéssel rendelkező erőmű is befolyásolni képes a piaci árat. (Mansur, 2001) A magyar villamosenergia piacon fellépő oligopol viselkedést modellezte Paizs és Mészáros (2003), akik kimutatták, hogy a magyar áramtermelők esetében az oligopol termelők csak a magas keresletű, csúcsidőszakokban képesek hatalmukat érvényesíteni az árakban.

Mansur (2001) szerint a domináns vállalatok uralta villamosenergia piacon előfordulhat, hogy a nagyobb szennyező hatású technológiával rendelkező oligopol vállalatok termelésvisszafogása esetén tisztább technológiájú vállalatok szolgáltatják a hiányzó mennyiséget a kereslet kielégítésére, és ezáltal csökken a szennyezés mértéke. Általánosságban elmondható, hogy koncentrált energiapiacon az oligopol viselkedést megvalósító szereplők portfóliójának legmagasabb árú erőművei, valamint a kompetitív szegélyben helyet foglaló legdrágább erőművek technológiája és szennyezésének mértéke lesz meghatározó a szennyezés és az elhárítási költségek mértékére nézve.

2 A MAGYARORSZÁG SZÁMÁRA LEGFONTOSABB GLOBÁLIS SZABÁLYOZÁSI TENDENCIÁK

2.1 A KIOTÓI JEGYZŐKÖNYV

Több évtizede tartó szakmai vita és több mint öt évig tartó nemzetközi diplomáciai előkészítés után került sor 1997 decemberében az ENSZ Éghajlatvédelmi Keretegyezmény részes feleinek harmadik konferenciájára, amelyen megszületett a Kiotói Jegyzőkönyv. Eredeti változatában a Jegyzőkönyv B Függelékében szereplő országok vállalták, hogy a Jegyzőkönyv által meghatározott üvegház hatású gázok (ÜHG) kibocsátását 2008 és 2012 közötti öt év átlagában meghatározott mértékben csökkentik az 1990-es kibocsátási szint alá. A nemzeti vállalások összességében 5,2%-os csökkentést eredményeznek. A jegyzőkönyv akkor válik hatályossá, ha azt legalább 55 ország ratifikálja, amelyek a vállalást tevő országok összes ÜHG kibocsátásának legalább 55%-át képviselik. Az ezt követő évek vitái bebizonyították,

hogy ez igencsak kemény feltételnek ígérkezik. Az USA részvétele nélkül nagyon nehezen biztosítható a hatálybalépés. Ezért az elkötelezett országok kormányai, az ENSZ diplomatai és egyes zöld mozgalmak, látva az USA egyre határozottabb szándékát a távolmaradásra, olyan irányba kezdték módosítani a kereteket, hogy ezzel megnyerjenek néhány ingadozó államot. Amikor 2001 márciusában az USA hivatalosan is bejelentette, hogy nem áll szándékában a Jegyzőkönyvet ratifikálni, már világos volt, hogy a bonni és marrakesh-i tárgyalási fordulók két fontos kérdésben változtatni kell az eredeti elképzeléseken. Az egyik a hazai intézkedésekkel történő teljesítés kérdése, a másik pedig az úgynevezett nyelők kérdése. A nyelők azok a területek, ahol erdősítés révén a légkörből a növényzet, elsősorban a fák által kivont széndioxid hosszú távon lekötve marad, illetve később (Bonn, Marrakesh) nyelőként ismertek el olyan meglévő erdőségeket is, amelyek megőrzésük esetén nagy ÜHG tárolók. Ezzel párhuzamosan az EU feladta korábbi merev álláspontját a nemzetközi karbon kereskedelem erősen korlátozott szerepét illetően, és elfogadta, hogy a részes felek hazai teljesítés (domestic action) mellett jelentős nemzetközi karbon kereskedelmet folytassanak. Ezzel nagy engedményt tett az EU az úgynevezett forró levegő (hot air) kérdésben. Ugyanis nem akörül volt vita, amit ma már számos közgazdasági modell bizonyított be, miszerint a nemzetközi karbon kereskedelem bizonyos feltételek megléte esetén jelentős mértékben csökkenti a vállalatok teljesítésének költségét (lásd többek között The Energy Journal Special Edition 1999). Ami ennek ellenére mégis a hazai teljesítés erőltetését okozta, az a forró levegőnek nevezett ÜHG mennyiség, amelyet a volt szocialista országok „mellékesen” hárítottak el azáltal, hogy a tervutasításos gazdálkodás összeomlását követő válságban egyrészt csökkent a hazai termelés, másrészt a lassan elinduló növekedés a korábbinál kevésbé energaintenzív struktúrából indult el. Ez a hatalmas mennyiség egy nemzetközi kereskedelmi rendszerben az egyik legolcsóbb elhárítási opciót jelentené a fejlett országok számára. Egyes kutatások szerint (Böhringer 2002) ha semmiféle korlátozás nem lesz a volt szocialista országokban levő, már elhárított mennyiség (hot air) eladására, akkor az USA távolmaradása esetén a Kiotói Jegyzőkönyv hatása gyakorlatilag nullára csökken, csakúgy, mint a karbon ár. Ugyanis az USA nélkül a többi fejlett ország által vállalt ÜHG volumen nagyjából megegyezik Oroszország, Ukrajna és a többi kelet-európai ország azonnal eladható forró levegő mennyiségével. Ezen csak az változtathat valamit, ha Oroszország monopol eladóként lép fel, és bizonyos mennyiségi korlátozással

próbálja a karbon árat valamivel nulla fölé emelni. Ebben az esetben akár még ténylegesen additív elhárítás is történhet. Ez nagymértékben függ majd a Kiotói Jegyzőkönyv által meghatározott négy rugalmassági mechanizmus gyakorlatának fejlődésétől.

Bizonyos körülmények mellett egy vállalat teljesülése során jelentős jövedelem átáramlás történhet egy olyan országból, amely már sok kibocsátás-csökkentő intézkedésen túl van, ezért fajlagos kibocsátási mutatói alacsonyak, olyan országok felé, melyek szinte még semmilyen lépést nem tettek kibocsátásaik csökkentésére, ezért fajlagos mutatóik magasak, és számos alacsony költségű kibocsátás elhárítási intézkedést tehetnek.

A kiotói vállalatok paradoxona: a viszonylag alacsony karbon intenzitású GDP-vel rendelkező országok fognak fizetni a jelentősen karbon intenzívebb GDP-vel rendelkező országoknak, ugyanis az egyre esélyesebbé váló nemzetközi kereskedelem során a legtöbb modell szerint Japán és az EU vásárol kibocsátás elhárítást az USA-tól és Oroszországtól (lásd többek között: Ciorba et al, 2001). Természetesen néhány strukturális hatást figyelembe kell venni, például a különböző szektorok hozzájárulását az egyes országok össztermékéhez. Ha egy ország össztermékében nagy súlyt jelent egy olyan szektor hozzájárulása, amely alapvetően erősen karbon-függő, akkor az adott ország fajlagos karbon-mutatói magasak lesznek függetlenül attól, hogy az adott szektor egyébként milyen fajlagos kibocsátó más országok hasonló szektoraihoz képest. Ciorba et al. (2001) tanulmánya szerint a szektorálisan lebontott mutatók megerősítik azt a képet, amit az országosan aggregált mutatók alapján látunk. Valamennyi olyan szektorban, amely az EU direktíva alapján a karbon kereskedelmi rendszer alá tartozik, a fajlagos kibocsátások minden esetben magasabbak az USA-ban és Oroszországban, mint Európában vagy Japánban.

2.1.1 A rugalmassági mechanizmusok

A Kiotói Jegyzőkönyv négy úgynevezett "rugalmassági mechanizmust" ismer el, amelyeket az aláírók a vállalatok teljesítése érdekében alkalmazhatnak. Ezek a buborék (bubble, Article 4.1) együttes végrehajtás (JI, joint implementation, Article 6.1) a tiszta fejlesztés (CDM, clean development mechanism, Article 12.2) és a

nemzetközi kibocsátás kereskedelem (ET, emissions trading, Article 17.). Már ma is működik az EU buborék (lásd később), valamint az a két bilaterális projekt alapú mechanizmus, amely direkt éghajlatvédelmi fejlesztési beruházásokat jelent a befogadó ország számára, és a beruházás által elkerült kibocsátás (carbon credit) adminisztratív kormányközi megállapodás útján való megszerzését a beruházó ország számára. (CDM, JI) A forgalmazható kibocsátási engedélyeken alapuló kereskedelmi rendszer kialakulásával pedig gyakorlatilag tőzsdei tömegáruvá válik valamennyi üvegházhatású gáz kibocsátása karbon vagy széndioxid egyenértékben kifejezve. A Kiotói Jegyzőkönyv elvileg háromféle ÜHG kereskedelmi rendszert tesz lehetővé. Kifejezetten említi a Jegyzőkönyv az államok közötti kvótaátruházást, (international tradable quotas) de ezen kívül a szöveg alapján elfogadottnak tekinthetők az országon belüli kereskedelmi rendszerek (domestic tradable permits) illetve a kibocsátási jogok nemzetközi kereskedelme. (international tradable permits).

Mivel az üvegház gázok kibocsátásának helyszíne globális szempontból közömbös, ezért nemcsak az elhárítás költsége alapján versenyeznek egymással az éghajlatvédelmi beruházási lehetőségek, hanem a három mechanizmus is versenyez: ha egy JI projekt keretében elérhető megtakarítás fajlagos karbon-költsége jóval magasabb lenne, mint a forgalmazható jogok piaci ára, akkor az a JI terv nem talál beruházóra, és fordítva.

2.1.2 A Jegyzőkönyv jövője

Az USA távolmaradása esetén a Kiotói Jegyzőkönyv teljesítése nem valószínű. Egyelőre a Jegyzőkönyv hatályba lépése is kérdéses, mert még nem csatlakozott hozzá elegendő ország és ÜHG elhárítási vállalás. A dolgozat véglegesítésének idején még Oroszország döntésén múlik, hogy a Jegyzőkönyv hatályba léptető feltételei teljesülnek-e. Ha sikerül is hatályba léptetni, nagy kérdés marad, hogy a nemzetközi karbon kereskedelem korlátozásával jelentős költséget vállalnak-e magukra a fejlett országok anélkül, hogy lenne esélyük 2-3%-nál több elhárításra, vagy inkább elfogadják a zero elhárítást zero költségen. Az első esetben az elhárítás tényleges hatása az éghajlatváltozásra elhanyagolható, de egyes országok számára jelentős költségeket okoz. A második esetben pedig kitolódik a tényleges elhárítások kezdete mindaddig, amíg tart a kelet-európai fölösleg. Számos ország olyan

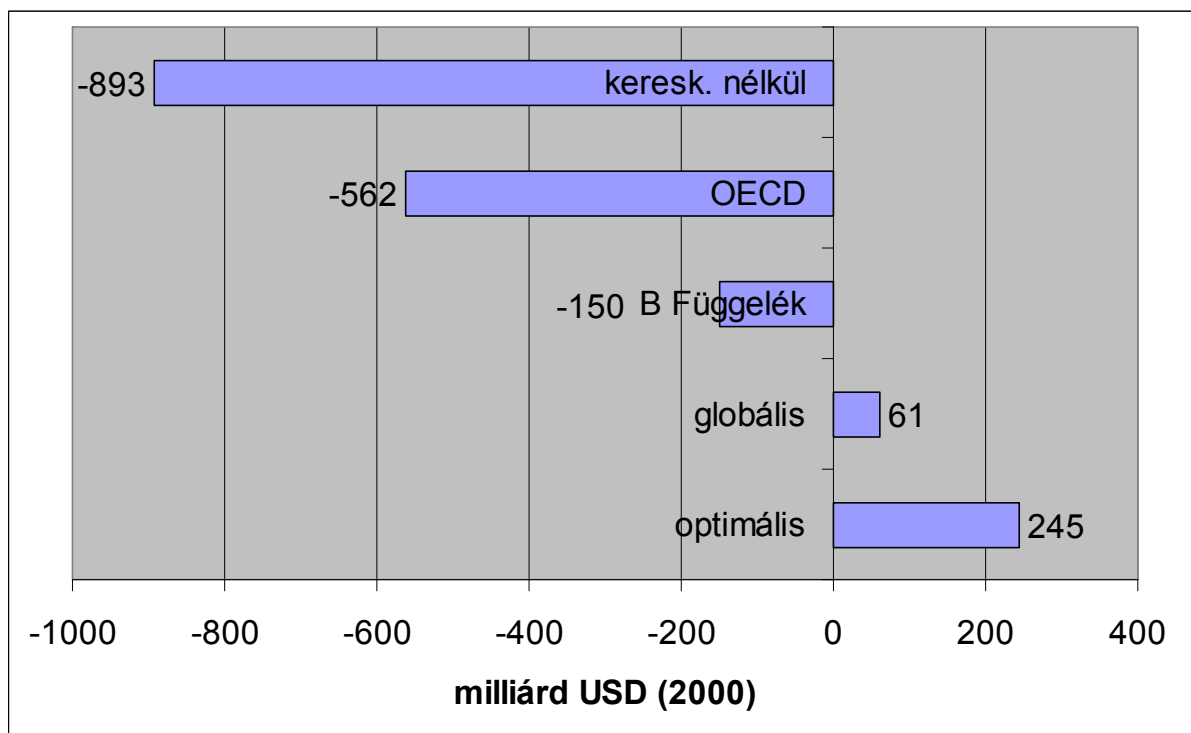
helyzetben van, hogy a ma még meglévő fölöslegét talán nem is tudja eladni 2008 és 2012 között, mert olyan növekedést mutat az ÜHG kibocsátása, hogy ilyen tendenciák mellett nem biztos, hogy eladóként tud megjelenni a nemzetközi karbon piacon. Különösen igaz ez akkor, ha az éghajlatvédelmi folyamat megerősödik, és egy második teljesítési időszak is körvonalazódni kezdene a 2012 utáni időszakra vonatkozóan.

2.1.3 A Kiotói Jegyzőkönyv értékelése

A fentiekben azt próbáltuk bizonyítani, hogy a közgazdaságilag hatékony megoldást igen nehéz megtalálni, és kicsi az esélye, hogy éppen a kiotói célkitűzés felelne meg annak. Többek között éppen azért, ahogyan megszületett: egy esetlegesen kiválasztott év (1990) kibocsátási szintjének megtartása egy esetlegesen meghatározott időszakon át (10, majd 20 év), illetve ahhoz képest politikailag elfogadható csökkentési vállalás megfogalmazása. Ezek a célok egyszerűségük és nem éghajlati és gazdasági hatásaik alapján születtek meg. Ezért értékelésüket nagyon fontos elvégezni.

Nordhaus és Boyer (1999) és (2000) a DICE modell felhasználásával összeveti az éghajlatváltozás becsült hasznait és költségeit a Kiotói Jegyzőkönyv alapján megvalósítható kibocsátás csökkentési forgatókönyvek költségeivel. Az általuk vizsgált változatok a Jegyzőkönyvben szereplő vállalások teljesülését feltételezik kereskedelem nélkül, csak az OECD országokra korlátozódó kereskedelem esetén, a B Függelékben vállalatot tett valamennyi ország között megvalósuló kereskedelem esetén, valamint minden országra kiterjedő globális kereskedelem esetén. Az alábbi ábra mutatja eredményeiket.

12. ábra A Kiotói Jegyzőkönyv megvalósulásából származó összes nettó társadalmi haszon jelenértéke eltérő körben megvalósított ÜHG emisszió kereskedelem esetén a szabályozás nélküli állapothoz (BAU) képest



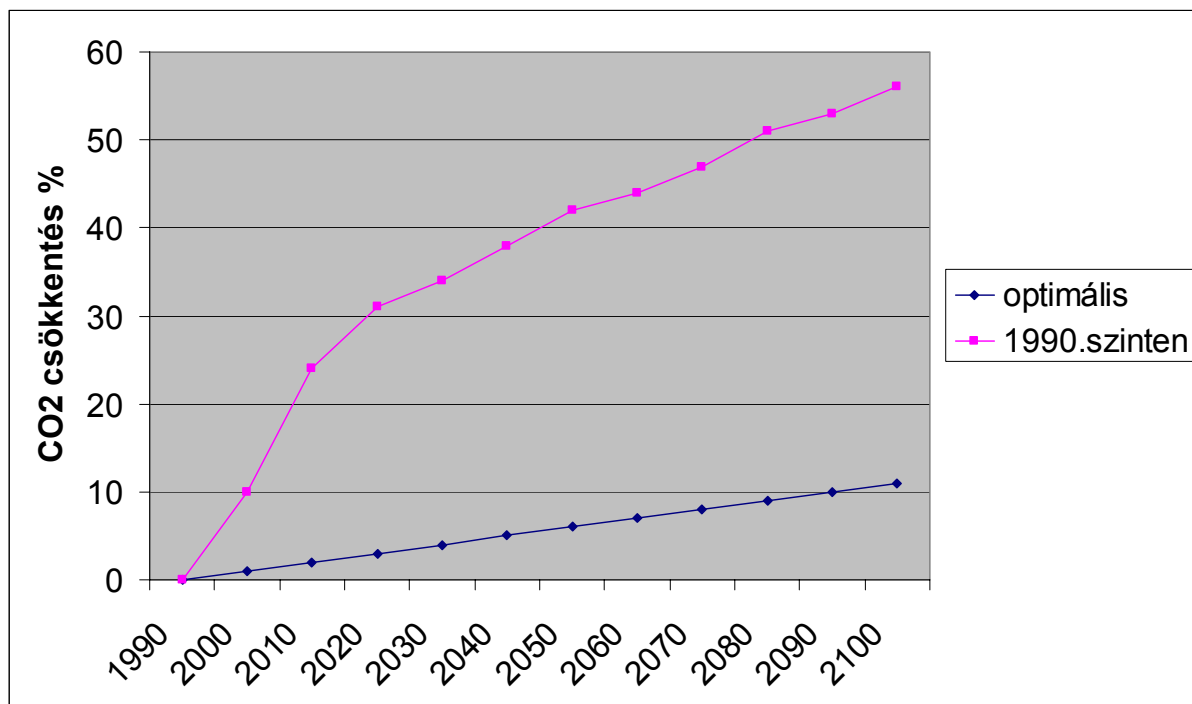
Forrás: Nordhaus és Boyer (1999) és (2000)

Nagy különbséget látunk, amely az ÜHG kibocsátás csökkentés kereskedelmi alapon történő szabályozásának hatékonyságát mutatja: minél szélesebb körben tesszük lehetővé az emisszió kereskedelmet, annál kisebb költséggel tudjuk teljesíteni ugyanazt a kibocsátás csökkentési célt. Sajnos azt is láthatjuk, hogy a Kiotói Jegyzőkönyv vállalásainak még akkor is negatív a teljes jóléti hatása, (-150 milliárd USD) ha egy valamennyi vállalatot tevő (B Függelék) országra kiterjedő emisszió kereskedelmi rendszer jöhetne létre, aminek elég kicsi az esélye. Azonban a modell becslések szerint a Kiotói Jegyzőkönyv kibocsátás-csökkentési céljait is el lehetne érni úgy, hogy annak összességében haszna is legyen, de ehhez egy valamennyi országra kiterjedő emisszió kereskedelmi rendszert kellene kialakítani. Ezt azonban éppen maga a Kiotói Jegyzőkönyv veti el azáltal, hogy a fejlődő országokat kibocsátás csökkentésre nem kötelezi.

Nyilvánvaló, hogy a DICE modell által számított optimális elhárítási pálya hozza a legnagyobb hasznot. De milyen is ez a becsült optimális elhárítási pálya? A

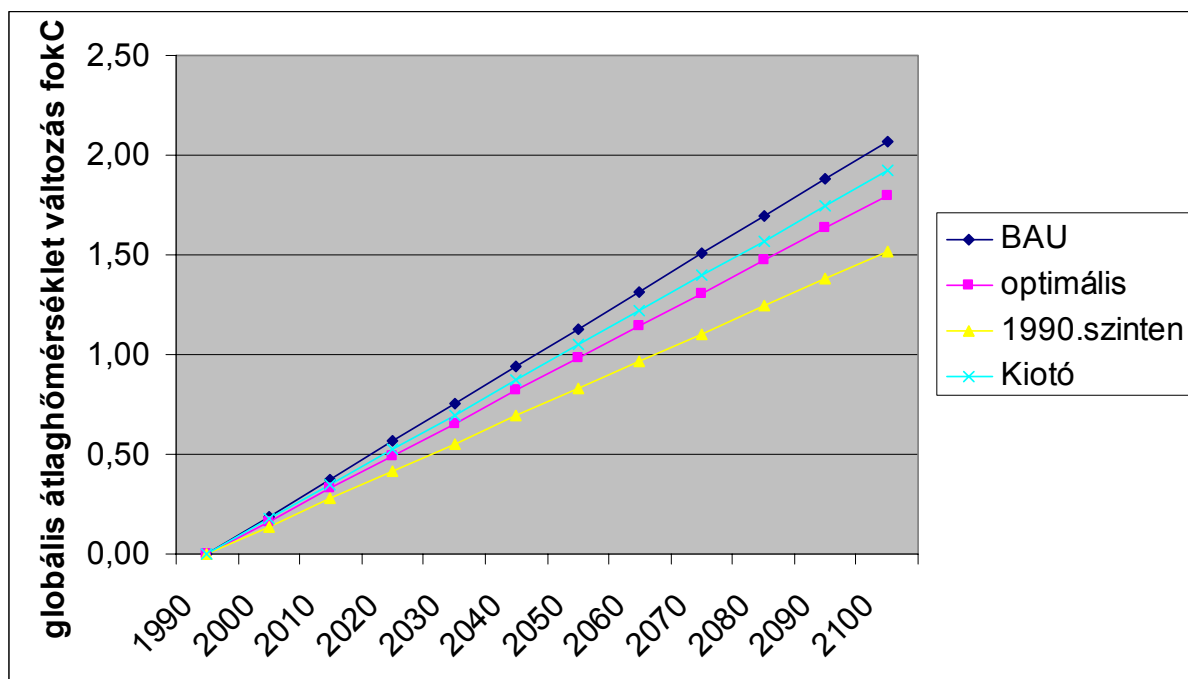
következő ábrák bemutatják, hogy mennyi CO₂ -elhárítással illetve hőmérséklet emelkedéssel járna a következő száz évben a Nordhaus-féle DICE modell becslése szerint a szabályozás nélküli pálya, (business-as-usual, BAU) az optimális elhárítási pálya, és a Kiotói Jegyzőkönyv, illetve a kiotóinál jóval enyhébb elvárás a CO₂ kibocsátások 1990-es szinten való tartása.

13. ábra CO₂ elhárítás a szabályozás nélküli (BAU: 0%) esethez képest a DICE modell optimális CO₂ emissziós pályája szerint és az emisszió 1990-es szinten történő befagyasztása esetén



Forrás: Nordhaus és Boyer (1999) és (2000)

14. ábra A globális átlaghőmérséklet változása szabályozás nélkül, (BAU) a DICE-modell optimális CO₂ emissziós pályája szerint, az emisszió 1990-es szinten történő befagyasztása esetén és a Kiotói jegyzőkönyv teljesülése esetén



Forrás: Nordhaus és Boyer (1999) és (2000)

Néhány érdekes tanulság adódik. Feltűnő, hogy erősen növekszik a kibocsátás csökkentés százalékos aránya a következő 100 évben, ha az összes kibocsátást az 1990-es kibocsátási szinten tartjuk, amely a kiotói céloknál éppen a vállalások mennyiségével enyhébb. A világ gazdasága ugyanis növekedéséhez CO₂ – kibocsátást igényelne. A másik fontos észrevétel, hogy az optimális elhárítási pálya kisebb hőmérséklet növekedést okozna, mint a szabályozás nélküli BAU és mint a kiotói célok teljesülése. Mi ennek az oka? Az optimális szabályozás több CO₂ elhárításra ösztönzi a világ országait, ugyanis a kiotói célok lehetővé teszik, hogy karbon intenzív termelési folyamatok a vállalatot nem tevő fejlődő országokba települjenek ki. Ez az oka annak is, hogy a kiotói hőmérséklet alig marad el a modellben a BAU hőmérséklettől: az erősen korlátozott kiotói szabályozás során a fejlődők CO₂ kibocsátása gyorsabban nő, mint a BAU esetén.

A fentiek alapján tehát a kiotói célokat nem tekinthetjük hatékony környezetpolitikai céloknak. Mivel azonban az éghajlatváltozás tényét, az emberi tevékenység hozzájárulását és a folyamat visszafordíthatatlanságát egyre inkább bizonyítottnak

tekintik, ezért ha az első intézkedéscsomag nem is elég ki a közgazdaságilag hatékony célkitűzés követelményét, még más elvek mentén pozitív értékelést kaphat, ha megfelel a költséghatékonyság és az arányosság elveinek. A célok költséghatékony megvalósításának jelentőségét láttuk a különböző eszközök nettó hasznának fenti összehasonlításakor. Világos, hogy a nagyon lassan elinduló nyitás a kereskedelmi mechanizmus irányába sokat javíthat a költséghatékonyságon, de még egy teljes B Függelékre kiterjedő kereskedelem is negatív összhaszonnal, -150 milliárd dollárral végződne, a fejlődők bevonása kell a pozitív haszonhoz.

Tegyük fel, hogy a kiotói célkitűzés megvalósulása a lehető leghatékonyabb kiotói keretek között történik, azaz az összes hasznosság -150 milliárd dollár. Az arányosság elve alapján azt lehet megnézni, vajon mit értünk el ezen a költségen, és más célokra fordítva ennyi forrás több hasznot hozhatna-e. Az előző ábra azt a több modell által is megerősített (Lomborg 2001) várakozást mutatja, hogy 2100-ban a globális átlaghőmérséklet kb. 0,15 fok Celsiuszal lesz alacsonyabb a Kiotói Jegyzőkönyv céljainak megvalósulása esetén, mint mindenféle szabályozás nélkül. Ez másként azt jelenti, hogy szabályozás nélkül a hőmérséklet növekedés 2094-ben lesz akkora, mint a Kiotói Jegyzőkönyv megvalósulása esetén 2100-ban. Tehát kb. száz év alatt a Kiotói Jegyzőkönyv betartása 6 évvel halasztja el az egyébként is bekövetkező kb. 2 fokos hőmérsékletemelkedést. Habár elsőre sovány eredménynek tűnik, egy tartós globális éghajlatvédelmi folyamat kezdeteként is fel lehet fogni, amely csak évszázadok alatt hoz érezhető eredményt.

2.2 AZ EURÓPAI UNIÓ ÉGHAJLATPOLITIKÁJA

Az Európai Unió a Kiotói Jegyzőkönyvben azt vállalta, hogy az üvegház hatású gázok 1990-es kibocsátási szintjét a 2008-2012-es évek átlagában 8%-kal csökkenti. A buborék mechanizmusának és az úgynevezett tehermegosztás (burden sharing) elvének alkalmazásával az EU mint a Kiotói Jegyzőkönyvet önálló személyként aláíró részes fél jogot nyert a 8%-os csökkentésnek a tagállamai között történő újrafelosztására. Ezzel az EU-nak csak közösségi szinten kell teljesítenie a vállalást, és így lehetőség van egyrészt az EU-n belüli költséghatékony lehetőségek minél jobb kihasználására, másrészt pedig a tagállamok gazdasági integrációjának gyorsítását és elmélyítését célzó kohéziós politika zavartalan folytatására. A következő táblázatból

látható, hogy az EU buborékon belül a fejletlenebb gazdasággal rendelkező országoktól (Görögország, Spanyolország, Írország, Portugália) jelentős elhárítást vállaltak át egyes tagországok „ingyen”, vagyis az európai kohéziós politika keretében megvalósuló nem fiskális támogatás formájában.

1. Táblázat Tehermegosztás az EU buborékokon belül

A Kiotói Jegyzőkönyvben vállalt kibocsátás csökkentés az 1990. évi kibocsátás százalékában az EU 15 tagállamában	
Belgium	92,5
Dánia	79
Németország	79
Görögország	125
Spanyolország	115
Franciaország	100
Írország	113
Olaszország	93,5
Luxemburg	72
Hollandia	94
Ausztria	87
Portugália	127
Finnország	100
Svédország	104
Egyesült Királyság	87,5
Európai Unió	92

Forrás: Official Journal of the European Union (2002)

A jelenlegi prognózisok nagyjából megegyeznek abban, hogy ha a kibocsátási tendenciák nem változnak meg, akkor a 2008-2012-es vállalási időszak átlagában az EU széndioxid kibocsátása az 1990-es szintet meghaladja majd, tehát a -8%-os kiotói vállalás teljesítése az alapfolyamatok tendenciájához képest intézkedéseket igényel.¹⁸ Az EU elkötelezettsége ennek a teljesítésére egyre erősödő. A kiotói folyamat

¹⁸ Commission Staff Working Paper: Third Communication from the European Community under the UN Framework Convention on Climate Change, 30. Nov. 2001.; Letöltés 2002. szeptemberében a következő helyről: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/eunc3.pdf>

megmentése a bonni és marrakesh-i fordulók kizárólag az EU elszántságán és múltott. 2001-ben a Közösség nemzetközi szinten megerősítette szándékát, és kiharcolta a Kiotói Egyezmény életben maradását a hágai forduló kudarca után a bonni- és a marrakeshi tárgyalási fordulók tanúsított elszántságával és kompromisszum készségével. Ezzel párhuzamosan az EU tagországokra vonatkozó közösségi szinten is elfogadtak egy belső intézkedési csomagot, amelynek célja az EU buborékban meghatározott emisszió csökkentési célok megvalósításának előírása a Kiotói Jegyzőkönyv hatálybalépésének meghiúsulása esetén.¹⁹

A "komolyra forduló" európai éghajlatvédelmi stratégia számottevő közvetlen és közvetett hatással lesz a magyar karbon kibocsátásra. Egyrészt a kibocsátások túlnyomó részét lefedő európai CO₂ kereskedelmi rendszer hatalmas potenciális volumenével nyilvánvalóan stabil piaci árat fog adni a CO₂-nek, amely értelemszerűen meghatározza majd a Magyarországon kialakuló karbon árat csakúgy, mint a más kiotói mechanizmusok "piacán" értékesíthető CO₂ árát is. Piaci összefüggéseit vizsgálva legfontosabb az, hogy az EU tagországok jelentős széndioxid mennyiséget fognak keresni a piacokon, részben saját belső közösségi piacaikon, de jelentős részben a nemzetközi karbon piacokon. Az EU tagországok 2010-re becsült teljes széndioxid kibocsátása évi 3457 Mt (COM(97)514) (baseline scenario). Ha ennek egy kb 7,5%-os reálcsökkentésére lesz szükség a kiotói EU-vállalások teljesítéséhez, akkor nagyjából évi 259 Mt többlet CO₂ kibocsátási jogra lesz szükség, amit öt év átlagában kell előteremteni 2008 és 2012 között hazai intézkedéssel vagy más országok AAU készletéből. Tehát (ha a hazai intézkedésektől eltekintünk) a minimális mennyiség, amit az EU 15-ök a piacokon megvásárolni

¹⁹ Ez a 2001-es éghajlatvédelmi csomag három fő elemből áll:

- **Az EU Bizottság Jelentése az Európai Éghajlatváltozási Program (ECCP) első fázisának végrehajtásáról** (COM(2001)580) - ebben a dokumentumban a Bizottság beszámol többek között arról, hogy számos tagországban elhárulóban vannak az intézményi akadályok a negatív költségű energiahatékonysági beruházások megvalósítása útjából.
- **Az EU Bizottság Ajánlása a Tagállamok számára a Kiotói Jegyzőkönyv ratifikációs határidejére** (COM(2001)579)- ebben a dokumentumban a Bizottság megfogalmazza javaslatát, miszerint az ENSZ Rio- i Éghajlat Konferenciájának tizedik évfordulóján sorra kerülő Fenntartható Fejlődés Világkonferenciáig, azaz *2002 augusztusára a tagállamok ratifikálják*, tehát emeljék nemzeti jogszabályaik hatályaiba kiotói vállalásukat (Rio Plus 10);
- **Az EU Bizottság Irányelv tervezete az üvegház hatású gázok kibocsátási jogainak kereskedelmi rendszeréről** (COM(2001)581)- az irányelv tervezete szerint egy meghatározott vállalati kör által kibocsátható széndioxid mennyiséget 2005-től forgalmazható kibocsátási jogok fogják megtestesíteni. Ezek összmenyiségét a tagállamok saját vállalásaiknak megfelelően állítják be, de lehetőség lesz a tagállamok közötti széndioxid kereskedelemre is. (A Direktíva tervezet részletesebb elemzését lásd később.)

szándékoznak *összesen mintegy 1300 Mt CO₂*. A mai CO₂ árak széles sávban szóródnak: a jó minőségű karbon kreditekre (megbízható, hiteles forrás és nagy volumen) bilaterális alapon megkötött tranzakciókban *egy tonna CO₂ ára 4-9 euró körül alakul jelenleg.*²⁰ A piacok integrálódása és transzparenssé válása várhatólag árcsökkenő hatású lesz, ugyanakkor a hatalmas kereslet megjelenése árnövelő.²¹ Ha feltételezünk egy 5 eurós árat, akkor *kizárólag az európai karbon piac 6,5 milliárd euróra becsülhető.*

Másrészt az EU-ban már régen felismerték, hogy az egész gazdaságban szükség van a megfelelő karbon-költség megjelenítésére, hogy ne jöjjön létre „szivárgás” nem várt szegmensekben, miközben jelentős költségek árán a gazdaság más szegmensei karbon-elhárítást végeznek. Ezért sok országban más sor került az adórendszer éghajlatvédelmi szempontú átalakítására. Összességében megállapítható, hogy az EU-ban az egységes karbon-adózás esélyei elég jók, amit csatlakozásra váró országként Magyarországnak is figyelemmel kell követnie.

2.3 EU IRÁNYELV AZ ÜVEGHÁZ HATÁSÚ GÁZOK FORGALMAZHATÓ KIBOCSÁTÁSI JOGOKRA ALAPULÓ KERESKEDELMI RENDSZERÉRŐL

Az EU korai álláspontja folyamatosan alakult át az emissziós kvóták kereskedelmével kapcsolatban. A kezdeti merev elutasítást követően egyre puhult a közösségi álláspont, és néhány tagállamban ma már ÜHG kereskedelmi rendszer működik. (Egyesült Királyság, Dánia) 2001 októberében az Európai Unió Bizottsága elfogadta az ÜHG kötelező kereskedelmi rendszeréről szóló direktíva tervezetét (COM(2001)581). 2003 januárjában a Miniszterek Tanácsa politikai egyezsége jutott az EU Parlament által a Bizottság eredeti tervezetéhez tett módosítási javaslatokról, (COM(2002)680)²² és 2003 őszén az Irányelv hatályba lépett (2003/87/EC). A irányelvet leginkább jellemző fontos sarokpontok a következők: kibocsátási mennyiség felső határának meghatározása és ezen belül szabad átruházhatóság, (cap-and-trade) kötelező részvétel előírása, jogi kikényszeríthetőség

²⁰ Például lásd a holland kormány JI-ügynökségének honlapját: www.carboncredits.nl

²¹ A jelenlegi becslések az orosz és ukrán karbon felesleg (hot air) szabad adásvétele valamint az USA kimaradása esetén nulla, vagy ahhoz közeli árral számolnak.

²² Amended Proposal for the Directive of European Parliament and of the Council establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the community. COM(2002)680.

biztosítása, bírság a nem-teljesítőknek. Ebben a fejezetben áttekintjük az irányelv szabályozási és intézményi részleteit.

2.3.1 Az érintett vállalati emisszió

Összesen öt ágazat meghatározott termelési kapacitást elérő vállalatai tartoznak az irányelv hatálya alá. A villamos energia szektor jelentős, a széndioxid kibocsátásoknak legalább felét kitevő hozzájárulásával és kisszámú, pontszerű kibocsátási forrásával, valamint könnyű szabályozhatóságával az irányelv középpontjában áll. A direktíva hatálya alá tartozik gyakorlatilag minden villamos erőmű, mivel valamennyi tüzelőberendezésre vonatkozik, amelynek bemenő hőteljesítménye meghaladja a 20 MWth-ot. Ez nagyjából 6-8 MWe villamos teljesítményt jelent.²³

A Bizottság becslése szerint mintegy 4-5 ezer vállalat lesz kötelezett a részvételre, és ezzel az EU összes CO₂ kibocsátásának körülbelül 46%-át érinti a szabályozás. Ezzel az irányelv mindenképpen nagyhatásúnak tekinthető, még ha következetesnek nem is. Három nagyon fontos szektor teljes egészében kimaradni látszik: a vegyipar, az alumínium ipar és a közlekedési ágazat. Ezek közül a vegyipar és alumínium ipar jelentős ÜHG csökkentési potenciállal rendelkezik, szabályozásba vonásuk várható. A közlekedési eredetű ÜHG emissziók is dinamikusan növekednek, de ezek szabályozása technikailag és politikailag sem könnyű. A szabályozás tervezésekor cél volt az adminisztratív hatékonyság is, ezért az érintett vállalati kör megegyezik az IPPC hatálya alá esőkkel. Az irányelv szerint a várható költség-megtakarítás az

²³ A direktíva hatálya alá eső tevékenységek

Energetikai tevékenységek

Tüzelőberendezések 20 MWth bemenő termikus kapacitás felett

Olajfinomítók

Kokszoló kemencék

Vas- és acélipar

Vasérc égetés, szinterezés

Nyersvas- és acélgyártás 2,5 t/h kapacitás felett

Ásványanyag ipar

Cementgyártás 500 t/nap kapacitás felett

Mészégetés 50 t/nap kapacitás felett

Üveg- és üvegszál gyártás 20 t/nap kapacitás felett

Agyag-, kerámia- és porcelángyártás 75 t/nap kapacitás felett

Papíripar

Rostpép gyártás

Papír- és papírlemez gyártás 20 t/nap kapacitás felett

érintett ágazatok vállalatainál mintegy 35%-os, évente körülbelül 1300 millió euró egy ugyanilyen kibocsátás-csökkenést eredményező de kereskedelem nélkül megvalósuló szabályozáshoz képest.

Az üvegház gázok közül csak a széndioxid tartozik Direktíva hatálya alá. A Bizottság először 2004. dec. 31-ig, majd legközelebb 2006. június 30-ig javaslatot tesz az Irányelv hatályának a Kiotói Jegyzőkönyv által felsorolt többi üvegház hatású gázra történő kiterjesztésére.²⁴

2.3.2 Kibocsátási engedély – kibocsátási kvóta (Permit vs. allowance)

Az irányelv szerint a tagállamok egy meghatározott vállalati kör számára kötelesek ÜHG kibocsátási engedélyt (permit) adni, amely előírja minden engedélyes számára, hogy ÜHG kibocsátásainak megfelelő mennyiségű kibocsátási kvótával (allowance) kell rendelkeznie. A kibocsátási engedély (permit) azonban nemcsak kötelezettséget, de jogot is jelent a szabályozás alá eső vállalatoknak. A kibocsátási engedély (permit) ugyanis feljogosítja tulajdonosát arra, hogy részesüljön az adott állam által meghatározott mennyiségű kibocsátási kvótából (allowance) aszerint az allokációs mechanizmus szerint, amit a hatályban levő jogszabályok előírnak. Ez adott esetben nagyon nagy értékű jog is lehet, hiszen például a meglévő kibocsátások ingyenes allokációja esetén jelentős jövedelmi forrás lehet a kibocsátási engedéllyel (permit) rendelkező vállalatok számára. A nemzeti allokációs terv elkészítésekor ÜHG kibocsátási engedéllyel nem rendelkező vállalatok nem lesznek jogosultak az állam kedvező kvótajuttatásából részesedni. Ha tevékenységük a jogszabály hatálya alá esik, kénytelenek lesznek kibocsátásaiknak megfelelő mennyiségű kvótát a másodlagos kvóta piacon beszerezni. Ez alól egyetlen kivételt az jelenthet, ha az állam a kezdeti kvótakiosztáskor egy elkülönített alapot hoz létre az érintett ágazatok új belépőinek számára. (ld. később)

²⁴ Ez Magyarország számára nagyon fontos lenne, különösen a metán és a dinitrogén-oxid tekintetében:

- Metán (CH₄)
- Dinitrogén-oxid (N₂O)
- Fluorozott szénhidrogének (HFC-k)
- Perfluorkarbonok (PFC-k)
- Kén-hexafluorid (SF₆)

A kibocsátási engedély (permit) nem átruházható, az adott telephelyre, kibocsátóra, vállalatra vonatkozik, a szabályozás intézményei közé tartozik. A forgalmazható kibocsátási jogokat az irányelv kibocsátási kvóta (allowance) néven definiálja. A kibocsátási kvóta (allowance) egy bemutatóra szóló értékpapírhoz hasonló bizonylat, amely a hatóság (national registry) felé igazolja, hogy a kvóta birtokosa jogosan bocsátott ki egy adott mennyiségű ÜHG-t az adott időszakban (egy tonna karbon egyenértékesben kifejezve).

Kibocsátási engedély „ <i>Permit</i> ”	Kibocsátási kvóta „ <i>Allowance</i> ”
<ul style="list-style-type: none"> Névre, telephelyre szól Nem átruházható E nélkül nem működhet Tartalmazza a monitoring-, bevallási és igazolási kötelezettséget Kötelezi az engedélyest, hogy éves CO₂-kibocsátásának megfelelő mennyiségű „kvótát” benyújtson a hatóságnak Nem tartalmaz kibocsátási határértéket Biztosítja a szankcionálhatóságot, intézményi működési szükséglet 	<ul style="list-style-type: none"> 1 t CO₂ kibocsátására szól Szabadon átruházható E nélkül az engedélyes nem bocsáthat ki CO₂-t Egységes definíció az egész EU-ban Minden EU tagállam köteles elismerni Bármilyen jogi vagy természetes személy vehet Nemzeti hatóság adja ki és semmisíti meg Nemzeti regiszterben kell nyilvántartani

2.3.3 A kibocsátási kvóták érvényessége

Valamennyi tagállam köteles elismerni azokat a kibocsátási kvótákat, amelyeket egy másik EU tagállam a direktívának megfelelő feltételekkel bocsátott ki. Ezzel a kvóták EU-szerte egységes tőzsdei tömegtermékké (commodity) válnak.

A direktíva két kereskedelmi időszakot határoz meg: 2005 és 2007 között három év, illetve 2008 és 2012 között öt év. Ezen kívül a jogszabály több helyen is utal az azt

követő ötéves időszakokra mint meghatározó szabályozási keretekre. Az első időszakra vonatkozó kötelező érvényű szabályozás elsősorban a Bizottság koncepcióján és nem a tagállamok kiotói vállalásán alapul, hiszen csak a 2008-at követő öt év átlagára vonatkoznak a célkitűzések. Ennek ellenére a Bizottság egy bevezető időszak mellett döntött, némi könnyítésekkel. A 2005 és 2007 közötti hároméves időszak deklarált célja a felkészülés a tényleges teljesítési időszakra. Az egyes tagállamok hatáskörébe utalja az irányelv annak eldöntését, hogy a bevezető időszakból át lehet-e vinni kibocsátási engedélyeket a második (2008-2012) időszakba – más szóval kívánja-e biztosítani a 2005-2007 között szerzett tulajdonjog folytonosságát a 2008-cal kezdődő szabályozási időszakra is. A 2008-2012 közötti időszakban szerzett és a hatóság felé fel nem használt kibocsátási jogok azonban a jogalkotói szándék szerint egyértelműen átvihetők a következő szabályozási időszakra.

2.3.4 Allokáció

A tagállamoknak allokációs tervet kell készíteniük, amelyet a Bizottságnak jóvá kell hagynia. Az allokációs tervnek tartalmaznia kell a berendezések számára allokalható összkvóta mennyiségét és a kvóta kiosztás módját. Az irányelv tizenegy kritérium teljesülését várja el az allokációs tervtől – ezek némelyike egymással is ellentétben áll. A leginkább nyilvánvaló konfliktusban álló elvek a következők:

- a legjobb elérhető technológiák és az ezekből eredő CO₂ emisszió *csökkentési potenciál* figyelembevétele
- a tényleges kibocsátások és az allokációt megelőzően történt, *korábbi kibocsátás csökkentések* figyelembevétele.

A szöveg versenypolitikai utalásai alapján várhatólag egyetlen vállalat sem kaphat több kibocsátási kvótát, mint amennyi a zavartalan továbbműködéséhez szükséges: ennek az elvnek a megsértését a Bizottság jogszerűtlen állami támogatásként tiltani fogja.

Az irányelv jelenlegi szövege szerint az első szabályozási időszakban az allokalni kívánt kvótamennyiség legalább 95%-át ingyenesen adhatja át a tagállam az érintett vállalatoknak. A második (az „éles” kiotói) időszakban ez az arány 90%, de a Bizottság javaslatot dolgoz ki egy EU-szintű egységes kvóta allokációra 2006. jún. 30-ig. A későbbi új belépők kvótához jutásának biztosítását a jogszabály a

tagállamok feladataként nevezi meg, ami teret ad egyedi szabályozási részletek kialakításának.

Fontos észrevenni, hogy a Bizottság nem kíván beleszólni abba, hogy a tagállamok mekkora ÜHG kibocsátási mennyiséget osztanak szét. Csak egy rugalmas megkötés szerepel, miszerint az összkvóta mennyiségének „összhangban kell lennie” („consistent with”) az ország kiotói vállalásával. Azonban bármelyik tagállam dönthet úgy, hogy a kiotói vállalástól eltérő módon korlátozza az említett ágazatok összkibocsátását a kiosztott összkvótamennyiség szűkítésével. A kezdeti kvóta allokáció után bárki részt vehet a kereskedésben, azaz minden természetes és jogi személy vásárolhat kvótát. Az időszakon belül és az EU-n belül a kereskedésnek semmiféle adminisztratív akadály nem lesz, érvényesíteni kell a termékek és tőke szabad áramlására vonatkozó alapelveket.

2.3.5 Monitoring, bevallás, igazolás, kvóták benyújtása és megsemmisítése

A teljesítés („compliance”) egy összetett adminisztratív folyamatban valósul meg. A kibocsátási engedély („permit”) előírja a jelentéstételi és monitoring szabályokat is. A monitoring számítással és méréssel történhet. Az engedélyes minden év végén köteles a nemzeti hatóságnak bevallani CO₂ kibocsátását („reporting”). A bevallás tartalmát pedig köteles audit által igazolni egy független szakértő által készített, szakmailag megalapozott jelentéssel („verification”). A tényleges éves CO₂ kibocsátásnak megfelelő mennyiségű kvótát be kell nyújtani („surrender”) a fentiek szerint készült igazolással együtt minden tárgyévet követő március 31-ig a telephely szerinti tagállam hatóságához. A hatóság a benyújtott kvótákat megsemmisíti („cancellation”) A megsemmisítés bármikor kérhető (elektronikus kvótanyilvántartás).

2.3.6 Szankció

Minden tonna CO₂ , amennyivel az engedélyes az adott évben többet bocsát ki, mint amennyi kvótát a hatóság felé benyújt, szankciót von maga után („penalty”). Az első időszakban a bírság 40 euró/t, a második időszakban a bírság 100 euró/t. A hiányzó

kvóta mennyiséget a következő évben be kell nyújtani. Tehát rendkívül költséges dolog a kvóta benyújtási kötelezettség elmulasztása.

A Bizottság eredeti javaslatában a szankció más volt: bármilyen áron érdekesebb lett volna a másodlagos piacon beszerezni a hiányzó kvótát, mint a bírságot kifizetni, a bírság ugyanis felfelé rugalmas volt. Az első időszakban nem lehetett kevesebb, mint 50, a másodikban kevesebb, mint 100 euró/t, de ha a piaci kvóta ár meghaladta volna ennek az összegnek a felét, akkor már a piaci ár kétszerese lehetett volna a kiszabandó bírság. Így egy bizonytalan költségű, és valószínűleg drágább megfelelés alakult volna ki. Ezt a szankcionálási technikát bírálni lehetett bizonytalansága miatt. Ez megszűnhetett volna például úgy, ha nem az 50 euró/t vagy az előző évi CO₂ piaci átlagár kétszerese közül a magasabb, hanem az alacsonyabb összeg a kiszabható bírság. Így felülről korlátos a teljesítés költsége akkor is, ha nem rendelkeznek az engedélyesek annyi kvótával, amennyi kibocsátásuk van. A rugalmasan növekvő bírsággal szemben, amely garantálja, hogy csak annyi kibocsátás lesz, amennyi kvóta van, a fix bírságnak az a hátránya, hogy a kibocsátott mennyiség bizonytalanná válik, mert a kvóták ára elérheti a bírságot.

2.3.7 Az EU ÜHG emisszió kereskedelmi irányelvének értékelése

Az irányelv jelentősége elsősorban abban rejlik, hogy a CO₂ kibocsátás jogát a szabad hozzáférésű közjavak birodalmából átemeli a korlátozott hozzáférésű termelési tényezők közé. A jogszabály legnagyobb hatású rendelkezései két pontban ragadhatóak meg. Az egyik, hogy meghatározza öt gazdasági ágazat vállalatai számára, hogy a kibocsátási kvóták megszerzése után mit tartalmaznak az újonnan definiált tulajdonjogok. A jogszabály másik alapvető eredménye, hogy nagyrészt lebontja a tranzakciós korlátokat huszonöt tagállam között ezeknek a tulajdonjogoknak a szabad átruházhatósága érdekében. A következőkben tehát értékeljük az Irányelv tulajdonjogi, allokációs és ellenőrzési előírásait, valamint felhívjuk a figyelmet a kvóta adásvétel kialakulásával kapcsolatban néhány fontos piaci hatásra.

Tulajdonjog

A tulajdonjogok meghatározásának az externáliák tekintetében betöltött kulcsszerepét Coase (1960) óta jelentős elméleti irodalom elemzi. Az elméleti megfontolás szerint a nem hatékony környezeti állapotot a tulajdonjogok meghatározásának hiánya okozza, ezért a szabályozási feladat megoldásának lényegi része, hogy az Irányelv hogyan definiálja a tulajdonjogokat. H. Demsetz (1964) a tulajdonjog tényleges attribútumait tartja lényegesnek, és ezen jogok kikényszeríthetőségének jelentőségét hangsúlyozza a tulajdonjogok közgazdasági elemzése szempontjából. Ez alapján megállapíthatjuk, hogy az Irányelv jelentősen korlátozza a kibocsátási jog tényleges tartozékait: térbeli és időbeli korlátokat találunk a kibocsátási jog feletti rendelkezést illetően. A kibocsátás joga csak az EU tagállamaiban értékesíthető, és hosszabb időkre sem biztosított a tulajdonjog változatlan formában való megmaradása. A szabályozó nem köteles a 2005 és 2007 közötti hároméves időszakra definiált jogokat 2008 után is biztosítani. Az ezt követő ötéves időszakon belül a kibocsátás joga elvileg szabadon átrendezhető lenne, de a III. Melléklet szerint a tagállamok a kibocsátási jogot megtestesítő kvótákat évente arányosan elosztva kell, hogy kiosszák a szabályozott vállalatoknak. Még ha ezt elvileg jogszabály garantálja is, mégsem jelent teljes körű tulajdonjogot, hiszen a vállalat nem kapja kézhez ötévnyi kvótáját 2008 elején, így nem gazdálkodhat vele saját fedezeti ügyletek keretében, nem használhatja forrásteremtésre, nem része az eszközállományának. A tagállamok elvileg kötelesek („shall issue” Article 13.3.) a 2012-ben vállalati tulajdonban lévő emissziós jogok fennmaradását biztosítani az azt követő szabályozási időszakban is. Ennek hitelessége alapvető fontosságú kérdés, hiszen a CO₂ kibocsátást csökkentő beruházások haszna attól függ, hogy hány éven át jogosult az elhárított emisszió értékesítésére a vállalat. Ezt a kérdést részletesebben a dolgozat II. részében tárgyaljuk. A III. Melléklet alapján az sem egyértelmű, hogy egy működését megszüntető vállalat szabadon rendelkezhet-e emissziós jogaival, értékesítheti-e mint saját tulajdonában levő egyéb eszközeit. Összességében azonban a normál működését folytató vállalat szabadon dönthet a megszerzett emissziós jogainak megtartásáról vagy értékesítéséről, és ennek megfelelően joga van a tulajdonból származó hasznokhoz is.

Allokáció

H. Dales (1968) fogalmazta meg először azt az elgondolást, hogy a szűkösnek tekinthető természeti erőforrásokra vonatkozóan (mint amilyen mai tudásunk szerint

a légkör éghajlat-változással nem járó CO₂ felvevő kapacitása) meghatározható tulajdonjogokat azoknak kell eladni, akik a legtöbbet hajlandóak fizetni érte. Az Irányelv kereteiben csak minimális kibocsátási kvótamennyiség árverésére van formális lehetőség, (az összkvóta 5 illetve 10%-a). Baumol és Oates (1988) hívja fel rá a figyelmet, hogy a kezdeti árveréstől való eltérés hatékonysági veszteségét kárpótolja az a tény, hogy a szabályozás bevezetésének politikai esélye jelentősen megnő az ingyenes kvótakiosztás által, mert az érintett vállalatok számára elfogadhatóbb kezdeti helyzetet teremt. Kérdés, hogy csak ennek a marginális mennyiségnek az elosztására korlátozódó aukció milyen hatással lesz a szabályozás hatékonyságára – ezt az általunk fejlesztett modellel vizsgálni kívánjuk. Várakozásunk szerint 10%-os árverési hányad elég lehet a mennyiségi és a gazdasági jellegű szabályozás előnyeinek ötvözésére (amiről bővebben az 1.3.4-es fejezetben írtunk).

Elvileg az árveréses allokáció útján érhető el leggyorsabban a kibocsátási kvóták tulajdonlásának az az elosztása, amikor a kibocsátás csökkentési határköltségek a szabályozott ágazatokban kiegyenlítődnek. Azonban ez a kiegyenlítődési folyamat végbemehet akkor is, ha a jogok kezdeti elosztása nem hatékony, de az alkufolyamat és a tranzakciók viszonylag költségmentesek.²⁵ Ebből a szempontból az Irányelv következetesnek tekinthető, mivel a kibocsátási jogok meghatározásával és elosztásával egy időben rendelkezik ezen jogok univerzális elismertetéséről mind a huszonöt tagállamban, a szabad átruházhatóságot egyedül a határidős tranzakciók esetében lehet korlátozni. Így valós esély van az egyidejűleg meglévő elhárítási költségkülönbségek kiegyenlítődésére, de kérdéses marad a hosszabb távú beruházások és az emisszió csökkentő innovációk költségcsökkentő hatásának érvényesülése.

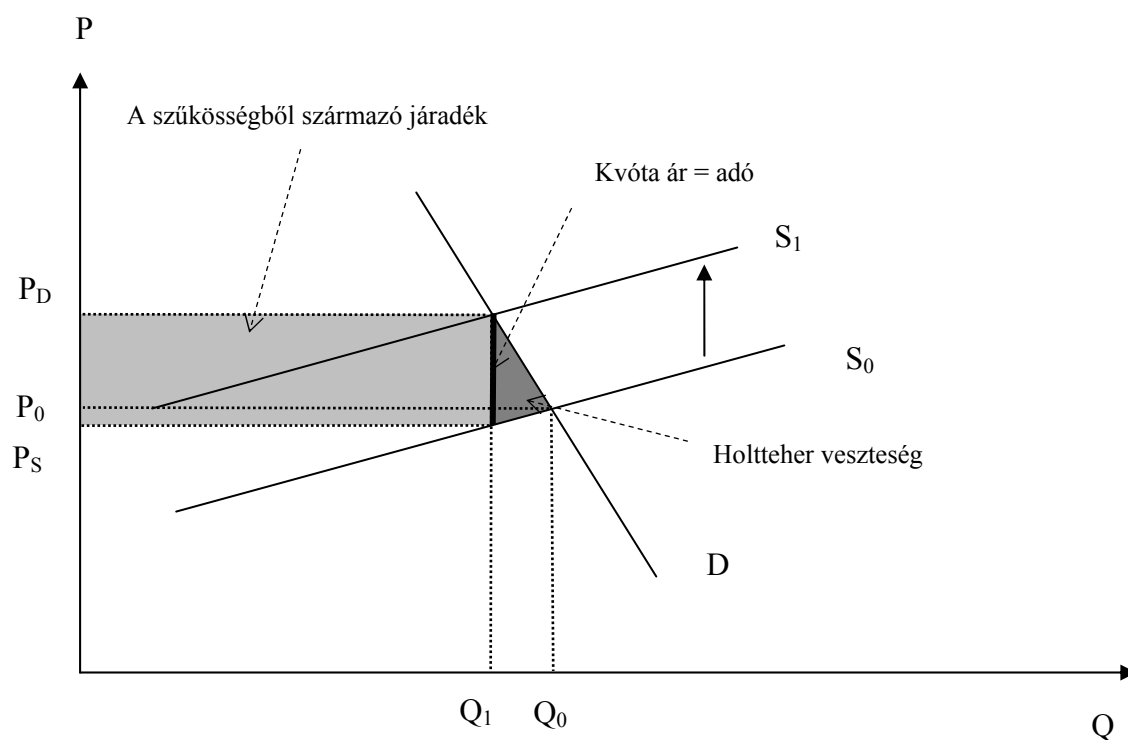
P. Cramton és S. Kerr (2002) a CO₂ emissziós jogok különböző kiosztási mechanizmusainak jövedelemelosztási hatásait vizsgálta. Elméleti kiindulópontjuk, hogy a CO₂ kibocsátás korlátozása, más néven karbon szabályozás szűkösséget hoz létre az érintett gazdasági ágazatokban. A szűkösség hatására járadék alakul ki,

²⁵ Coase tételének az a szigorú értelmezése is ismert, hogy az alkufolyamat eredménye nem lesz független a tulajdonjogok kezdeti meghatározásától, mindössze a kimenet Pareto-hatékonysága várható zéró tranzakciós költségek esetén. (Szakadát L. (1995), H. Varian (1995) pp 649.)

amelynek megosztása egyáltalán nem triviális szabályozói feladat. A kérdés vizsgálatához a következő ábrából indulnak ki.

Ha a szabályozás egy bizonyos mértékű karbon emisszió csökkentést kíván elérni, és ennek érdekében egy termék piacán az összes fogyasztást Q_0 -ról Q_1 -re kívánja csökkenteni, akkor az eredeti P_0 egyensúlyi ár P_D -re emelkedik: ennyi lesz, amit a fogyasztóknak meg kell fizetniük, de ebből a termelők csak P_S árbevételt kapnak meg. A kettő közötti különbség az adott termék Q egységére jutó karbon emisszió adója vagy a forgalmazható kibocsátási kvóták ára.

15. ábra: A karbon szabályozás bevezetéséből származó szűkösségi járadék, holtteher veszteség, elosztási- és árhatások



Forrás: Cramton – Kerr (2002)

Az említett árváltozások bármilyen karbon szabályozás hatására kialakulnak: adott nagyságú karbon kvóta ár vagy azzal megegyező nagyságú karbon adó egyforma nagyságú járadékot hoz létre (tökéletes információ mellett) amit az ábrán a világos szürke terület jelöl. A szabályozáson múlik azonban, hogy ez a járadék melyik

szereplőé lesz. Adó alkalmazásával a járadék az államé lesz. Ugyanez a helyzet a teljes körűen alkalmazott kvóta árveréssel. Azonban ha az emissziós kvótákat az állam ingyen osztja szét, akkor a szűkösségből származó járadékot engedi át a preferált csoport részére. Cramton és Kerr amellett érvel, hogy ez nem pusztán politikai kérdés, hanem közgazdasági megfontolások is szólnak amellett, hogy amennyiben a karbon szabályozás eszköze nem adó, hanem kibocsátási kvóta, akkor annak kiosztása ne ingyenesen, hanem teljes körű árverés alkalmazásával történjen.

Az adórendszer meglévő torzító hatásainak mérséklése az állami adópolitika folyamatos feladata. Az ábrán jól látható, hogy a karbon szabályozás bevezetése is torzítást okoz: a sötétszürke háromszöggel ábrázolt jóléti holtteher veszteség végleg elvész mind a fogyasztók, mind a termelők számára (és az állam számára is). Ha a szűkösségből eredő járadék területe állami bevétel, jól látható, hogy az elegendő forrást biztosítana a kereslet vagy a kínálat módosításához (valamilyen kompenzáció vagy adómérséklés formájában) hogy mérséklődjön a társadalmi holtteher veszteség. Ezen kívül a karbon járadék várhatóan tartós jellege és hatalmas volumene révén (mivel a gazdaság karbon-függősége hosszú távú és számottevő) folyamatosan alkalmas állami forrásteremtésre, ami lehetővé teszi más, torzító hatású adók csökkentését. Ha a karbon szabályozás először kompenzálja a karbon-piaci holtteher veszteséget, utána torzítás mentesen képes további állami bevételt biztosítani. Egyes kutatások szerint, melyeket idéz Cramton és Kerr, egy dollár adóbevétel az USA-ban körülbelül 1,30 dollárba kerül a piactorzító hatások költségeinek számszerűsítése után. A fentiek alapján a karbon piacról a járadék jelentős részét zero költséggel lehetne elvonni. (erről bővebben lásd a „kettős hozam”-ról szóló, 1.4 fejezetet.)

A járadék megosztása és az árhatások együttesen alakítják ki az elosztási hatást. A járadék a tulajdonjog meghatározásával jön létre: adóztatás vagy teljes aukció esetén a karbon emisszió tulajdonjoga a közjavak birodalmából az állam, az adófizetők tulajdonába kerül, míg az ingyenes kvótaszétosztás közjószágból a kedvezményezett csoport magántulajdonába adja a karbon kibocsátás jogát. Az árhatásokat a kereslet és a kínálat adott piacra jellemző viszonylagos meredeksége határozza meg. Ott emelkednek jobban az árak, ahol kisebb a rugalmasság. A fenti ábrán egy karbon adó kivetéséből származó állami elvonás jelentősebb részét fizetnék a fogyasztók (a szürke négyzet P_0 feletti része) mint az eladók (P_0 alatti rész). Az ábra természetesen

változik rövid illetve hosszú távon. Rövid távon a befektetett tőkejavak rugalmatlanok, csakúgy, mint a munkaerő. Hosszabb távon azonban a tőkepiac és a munkaerő piac rugalmas, és kínálatát az új karbon szabályozáshoz igazítja. Ezért hosszabb távon a fogyasztók viselik a karbon szabályozás költségét. A dolgozat empirikus részében megvizsgáljuk, hogy magyar villamos energia piacon milyen elosztási hatások várhatóak. Cramton és Kerr nem tér ki rá, de ebből az is következik, hogy versenyző piacokon az árak akkor is felemelkednek, ha egyik országban a termelők ingyen kapták az emissziós kvótájukat, míg egy másik országban pénzért. Ebben az esetben az ingyenesen allokáló állam az emisszió jogát a termelőknek adja, akik a szűkösségből eredő járadékot teljes egészében beszedik a fogyasztóktól. Ha az ingyenesen jutott kvóták megtartásának van használdozati költsége, amit a vállalatok éreznek, akkor a fenti állítás akkor is igaz, ha minden egyes vállalat ingyen kapta az emissziós jogot. Összességében látható tehát, hogy az emissziós jogok teljes egészében pénzért történő kiosztása (karbon adó vagy teljes körű kvóta árverés) biztosítja a szűkösségből származó járadék leghatékonyabb elosztását.

A grandfathering mellett még egy érvelés szokott elhangozni: előnyös hatása van az érintett vállalatok versenyképességére. Azt már beláttuk, hogy egyforma holtteher veszteséget okoz egy adott nagyságú karbon járadék kialakulása akár az államé, akár a vállalatoké a járadék tulajdonjoga. Cramton és Kerr szerint míg a járadék állami tulajdonjoga forrást biztosíthat a holtteher veszteség csökkentéséhez (pl. kereslet vagy kínálat kompenzálása) addig a vállalati tulajdonba adott járadék versenyképességi hátrányt okoz a nem kompenzált holtteher veszteség által. Véleményünk szerint ez empirikus kérdés: minden egyedi piaci esetben meg kell vizsgálni, vajon van-e olyan szintű verseny, amely a járadékból származó előnyök kínálatba történő visszaforgatására ösztönzi a vállalatokat. Ha versenyző piacokon ez megtörténik, akkor az ingyenes kvóta-juttatásnak nincs rossz hatása a versenyképességre, sőt erősítheti a vállalatok relatív versenypozícióját. Ugyanakkor igaz, hogy a múltbeli emisszió ingyenes kvótával történő jutalmazása hosszabb távon nem mond semmit az egységyi karbon kibocsátás hosszú távú határköltségéről. Márpedig az ehhez való viszonyuk alakulása fejezi ki a karbon szabályozás bevezetésének az egyes vállalatok versenyképességére gyakorolt hatását. Egy iparágban megjelenő új belépők olyan új technológiát hoznak, amelyet az akkor

meglévő illetve várható CO₂ kibocsátási költségek figyelembe vételével választanak ki és terveznek meg. Ha ez a költség nullánál nagyobb, akkor az új belépők jobb CO₂-hatásfokú technológiákkal lépnek be, mint a már bentlévő szereplők. Ezért aztán az ingyenes kvótaosztogatás (grandfathering) egyáltalán nem általános gyógyír bizonyos vállalatok romló versenyképességére hosszú távon pozitív CO₂ kibocsátási határköltségek esetén. (Bővebben lásd a II. Részben, 6.4.)

Ellenőrzés és betartás

Mivel a szabályozás hatásossága ebben az esetben nem az érintett felek által kialakított emisszióban, hanem az állam által elrendelt emissziós szint megvalósulásában fejeződik ki, ezért fontos az ellenőrzési és szankcionálási eszközök értékelése is. Az Irányelv alapján az ellenőrzés és betartatás költségeinek egy részét az államnak, másik részét a vállalatoknak kell viselnie. Az előírt büntetés mértéke (50 illetve 100 euró/tonna) kellően magasnak tűnik,²⁶ de a büntetés nagysága természetesen csak egyik oldala a vállalatok hatékony együttműködésének. Becker (1968) „bűn és bűnhődés elmélete” alapján tudjuk, hogy a szabályok betartása a büntetés mértéke mellett attól is függ, mekkora a valószínűsége, hogy a szabálysértésre fény derül. Amennyiben a szabálytalankodásból származó haszon meghaladja a várható büntetés mértékét, akkor érdemes kibújni a szabályozás alól. Elméletileg, ha a vállalat kockázatmentes, és a szabálysértés bizonyításának valószínűsége p , valamint a kiszabott büntetés mértéke (f) a többletszennyezés (v) pozitív függvénye, akkor a vállalatnak addig a pontig érdemes a megengedett szennyezést túllépni, amíg $g \geq f(v) \cdot p(v) \cdot v$, vagyis a csalással elért haszon meghaladja a büntetés várható értékét. (Harford, 1978, Milgrom, Roberts, 1992).

Az amerikai kén-dioxid kereskedelem sikere többek között a hatékony monitoring rendszer működtetésének tudható be. Egyrészt valós idejű információ állt rendelkezésre a kibocsátott mennyiségekről, amit a kötelezően felszerelt, a kibocsátott káros anyag mennyiségét folyamatosan detektáló mérőrendszer biztosított. Emellett igen magas, 2000 dolláros tonnánkénti büntetési díjat szabtak ki azokra a vállalatokra, akik nem tudták szennyezési joggal lefedni kibocsátott szennyezőanyag mennyiségüket, valamint a kihágásért felelős munkavállaló ellen

²⁶ Az előzetesen becsült kibocsátási kvóta árak 5 és 25 euró/t közötti mértékéhez képest.

büntetőeljárást lehetett indítani.²⁷ Ez a magas büntetési mércé megnövelte a szabályozás kikerülésének költségét, és az érintett vállalatok opportunistá cselekvési szándékát minimálisra szorította. (IEA, 2001)

Ezzel szemben az EU Irányelv a szén-dioxid kibocsátás mérését nem teszi kötelezővé. A direktíva IV. kiegészítő melléklete szerint a források által kibocsátott mennyiségek ellenőrzése számítás, vagy mérés alapján történhet, de a mért eredményeket is alá kell támasztani módszertanilag elfogadott számításokkal. A számítást tevékenység-specifikus, tüzelőanyagokként meghatározott kibocsátási tényezők felhasználásával kell elvégezni. A hitelesítési procedúrával kapcsolatos előírásokat tartalmazó V. kiegészítő melléklet szerint az egyes kibocsátó vállalatok jelentésének felülvizsgálata és az ellenőrzés egy független hitelesítő által egyrészt a jelentés értékelésével, másrészt esetlegesen helyszíni ellenőrzéssel fog megvalósulni. Amennyiben a hitelesítési procedura költsége a vállalatokat érinti, akkor az a helyzet áll elő, hogy a szabályozott fél állja a monitoring költségek jelentős részét, ami a hatékony szennyezés elhárítási költségstruktúra torzulásához vezethet. A szabályozott fél által fizetett hitelesítés miatt ügynök probléma jöhet létre a hitelesítő és a szabályozó hatóság között, amennyiben azonban az állam állít össze egy listát a lehetséges hitelesítő szervezetekről, akkor ezen szervezetek törekvése jó hírnevük megőrzésére a problémát enyhítheti.²⁸

Harrington (1988) arra a kérdésre keresett választ, hogy miért tartja be a vállalatok többsége a szabályozásból adódó kötelezettségeket, annak ellenére, hogy az USA-ban 1978 után aránylag alacsony volt az ellenőrzés gyakorisága, a felfedezett kihágások esetén is csak ritkán folyamodtak pénzbüntetéshez. Ismétlődő, dinamikus játékelméleti modellben vizsgálta a vállalatok viselkedését környezeti szabályozás esetén. Azt találta, hogy a vállalatnak akkor is érdekében állhat betartani a szabályozásból eredő kötelezettségeket, ha a betartás költségei az egyes időszakokban meghaladják a várható büntetés mértékét. Eredménye összhangban van a reputáció morális kockázat csökkentő hatását hangsúlyozó modellek eredményeivel (Milgrom, Roberts, 1992). A szabálysértésre való hajlandóságot tehát az is

²⁷ A kén-dioxid kibocsátási engedélyek ára 1996-ban 70 USD volt tonnánként. (IEA, 2001, p. 31.)

²⁸ Habár később kiderülhet, hogy jobban megéri ezeknek a hitelesítő intézeteknek, ha „kreatív karbon könyvelési” technikákat találnak ki és adnak el a vállalatoknak...

befolyásolja, hogy a klímaszabályozás hosszú időszakra szól, és amennyiben adott vállalat kihágást követ el, számíthat arra, hogy később a szabályozó hatóság nagyobb figyelmet szán ellenőrzésére. (A bezárás előtt álló erőművek esetén természetesen megnő morális kockázat, az un. “end of game” probléma érvényesülése - ezt a kérdést az Irányelv sem kezeli.)

Villamos energia ipari vállalatok esetében a felügyeletet megkönnyíti az a tény, hogy a vállalatok által a hálózatra bocsátott villamos energiáról a rendszerszabályozó valós idejű, pontos, állandó információval rendelkezik, így amennyiben tüzelőanyag felhasználásuk is kellő pontossággal ellenőrizhető, a technológia ismeretében nem okoz nagy gondot az ellenőrzés.

Piaci hatások

A kialakuló kvótapiacra vonatkozóan Tietenberg (1985) nyomán fontosnak tartjuk felhívni a figyelmet még két jelenségre, amely az Irányelvből következhet. Tietenberg több működő emisszió kereskedelmi rendszer (NO_x, foszfor, SO₂) empirikus kutatási eredményeinek összefoglalása alapján vonja le azt az általános következtetést, hogy azok a kezdeti kvótaleosztási mechanizmusok, amelyek az eredeti kibocsátások arányában csökkentik az egyes vállalatoknak kiosztott kvóta mennyiségét, nem veszik figyelembe az emisszió csökkentő beruházásoknál is jelentkező méretgazdaságosság hatását („economies of scale”). A nagy kibocsátók emissziójuk nagyobb hányadát tudják elhárítani alacsonyabb határköltségen, mint a kisebb kibocsátók. Ebből az a piaci helyzet következik, hogy a kibocsátási jogok piacán néhány nagyvállalat adja a kínálatot, miközben szinte minden kisebb vállalat vásárlóként jelenik meg. Ha ezek a vállalatok egyben fő termékeik piacán is versenyző helyzetben vannak, akkor számolni kell az erőfölény kvótapiaci eszközökkel történő érvényesítési kísérleteivel. Emiatt a kormányzatoknak fel kellene készülniük arra, hogy az Irányelv pooling rendelkezései és a nagy európai energetikai korporációk terjeszkedése révén esetleg lehetővé válhat a villamos energia piacának és CO₂ emissziós kvóta piacának együttes manipulálása. Ez bizonyos hálózati szűkületek megléte esetén és keresleti csúcsok időszakában termelés visszafogást és implicit piacralépési korlátozást okozhat.

Tietenberg (1985) egy másik kvótapiaci megfigyelést is általánosít. A sztratoszférikus ózonréteget károsító hatásuk felismerése után szabályozás alá vont CFC-k (klorofluorokarbonok) emissziós piacán a nyolcvanas évek elején általánosan megfigyelhető volt az iparágak és vállalatok közötti jellegzetes költségkülönbség kialakulása. Bizonyos iparágak vállalatai masszívan csökkentették kibocsátásukat, és a számukra allokkált jogokat tartósan ugyanazon vállalatok vásárolták fel. A jelenség mögött a helyettesíthetőséget kell keresnünk. Ugyanis azok a vállalatok váltak nettó kvóta eladóvá, amelyek technológiájában a CFC-ket olcsón lehetett más anyagokkal helyettesíteni (rugalmas habok, oldószerek, stb.). Azok a vállalatok pedig, amelyek termelésében, termékeiben a CFC-k nem vagy csak nagy költségen voltak kiválthatóak (merev habok, folyékony hűtőanyagok, stb.) tartósan felvásárolták az emissziós kvótákat. A CO₂ esetében várakozásunk szerint hasonló aszimmetriát fogunk tapasztalni a magas hatásfokú földgáz tüzelésű berendezések és a kis hatásfokkal működő régi berendezések között, az Irányelv ugyanis grandfathering elvű allokációra ösztönöz. Egy kombinált ciklusú gázturbina fajlagos emissziója gyakorlatilag nem csökkenthető tovább. Az ilyen erőművek minden egyes többlet termelési egységéhez kvótát kell vásárolni. Ezzel szemben a szenes erőművek jelentősen javíthatják termelésük CO₂-hatékonyságát, vagyis változatlan termelés mellett nettó kvótaeladók, de termelésük növeléséhez sem kell többlet kvótát vásárolniuk, ha eredeti emissziójuknak megfelelő mennyiségű kvótát kaptak. Modellünk vizsgálja ezt a kérdést. Ez a jelenség természetes módon ellensúlyozza a földgáz megnövekvő versenyképességét.

A magyar villamos energia piacon fennáll annak a veszélye, hogy a fentiekben ismertetett két jelenség, a hatásfok különbségekből és a méretgazdaságosságból származó hatások összekapcsolódhatnak. Ennek az lenne az eredménye, hogy a két jelenség egymást erősítő hatására a kisebb és nagyobb hatásfokú földgáz-tüzelő berendezések tartósan az eleve nagyobb méretű és kisebb hatásfokú régi erőművektől lesznek kénytelenek emissziós jogot vásárolni. Ezért a kvóta-szabályozásnak erre a piaci folyamatra fokozottan figyelnie kell, felkészülve a nem kívánt erőfölényes helyzetek kialakulására. A legjobb védekezésnek a nemzetközi (EU-25) kvóta adásvétel teljes körű biztosítása tűnik a lehető legkisebb tranzakciós költségek biztosítása mellett.

3 A MAGYARORSZÁG ADOTTSÁGAIRA ALKALMAZHATÓ KARBON-KERESKEDELMI SZABÁLYOZÁS

Az eddigiekből látható, hogy Magyarország számára már nem saját választás kérdése, hogy részt vesz-e az EU éghajlatpolitikájában, amelynek elsődleges célja a Kiotói Jegyzőkönyv megmentése. Csatlakozó országgént abban a helyzetben vagyunk, hogy nagyon kevés közösségi joganyag átvétele alól kérhetünk felmentést. Amint azt Kaderják (1997, pp. 172-173.) megállapítja, ez a helyzet nem segíti, hogy a csatlakozás egyfajta szerves fejlődés formájában történjék, amikor a feleknek lehetősége nyílna eltérő jóléti helyzetük és környezeti preferenciáik valamint eltérő szennyezés elhárítási költségeik alapján kölcsönösen előnyös környezetvédelmi megállapodásokat kötni. „Ezért, ha a (joganyag) átültetése nem kellő körültekintéssel történik, akkor az EU szabályozások kelet-európai alkalmazása azzal a veszéllyel járhat, hogy konzerválja azt a szovjet rezsimből örökölt szerencsétlen állapotot, amikor a jogi normákba foglalt célok és a közösség tagjainak értékei és preferenciái egymással még köszönő viszonyban sincsenek.” (Kaderják, 1997)

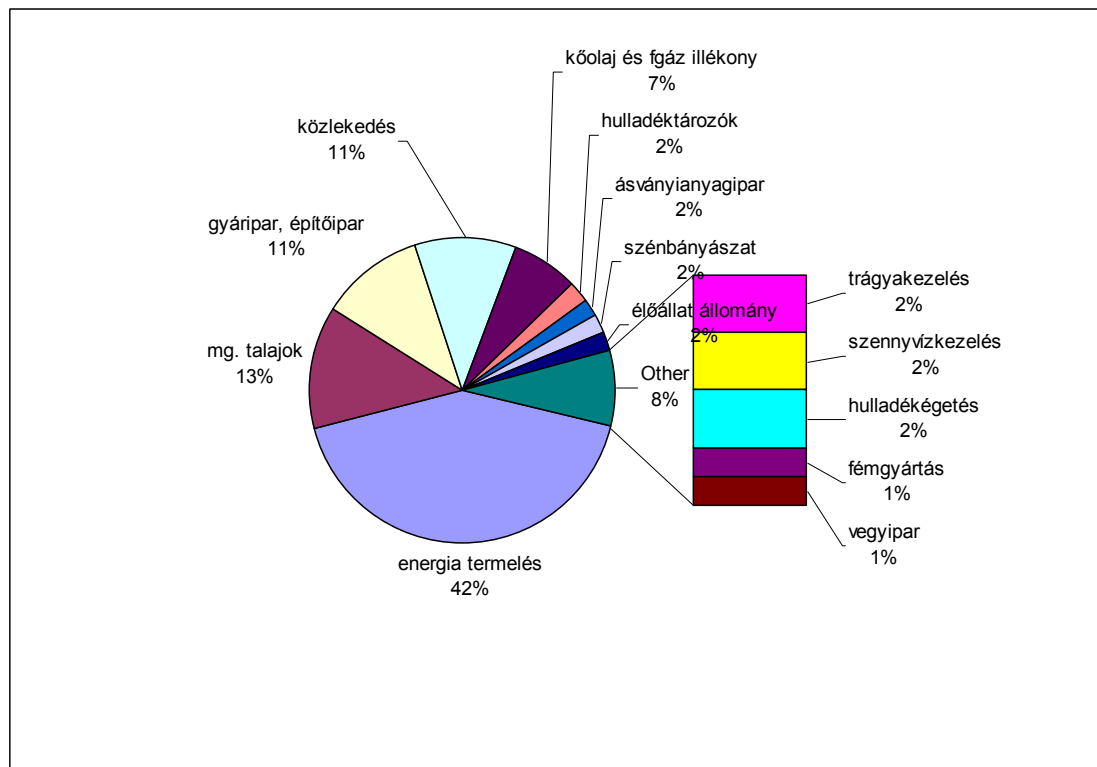
A dolgozat eddigi tanulságai alapján úgy véljük, hogy ez a helyzet tudatos hazai éghajlatstratégia kialakításával elkerülhető. A következőkben áttekintjük, hogy az 1. fejezetben tett környezet-gazdaságtani megállapításaink alapján és a 2. fejezetben összefoglalt nemzetközi szabályozási környezet és az ország eddig vállalt elkötelezettségei alapján milyen éghajlatvédelmi stratégiára, és azon belül milyen karbon-kereskedelmi szabályozásra lehet javaslatot tenni. Ehhez az alábbi tényekből, prognózisokból és tézisekből indulunk ki.

3.1 MAGYARORSZÁG ÜHG KIBOCSÁTÁSÁNAK ALAKULÁSA, SZERKEZETE

Hivatalos becslések szerint (KVM 2002) Magyarország kiotói vállalást anélkül teljesíti, hogy különösebb belföldi intézkedést kellene tennie. Vállalásunk kb. 5x94 Mt CO₂ egyenérték /év 2008—2012 között, miközben 2001. évi kibocsátásunk kb. 81,5 Mt. Van esély a kismértékű túllépésre is, de a becslések bizonytalansága nagy. Ez kedvező helyzetet jelent, hiszen ha igaz, akkor egy viszonylag tágas ÜHG

pufferrel rendelkezik az ország. Ez a mennyiség AAU (Assigned Amount Unit: az ország számára a Kiotói Jegyzőkönyvben garantált nemzeti ÜHG kibocsátási jog) formájában akár értékesíthető is lenne, mert forgalomképes, és a különböző ÜHG elhárítási egységek közül (ERU, VER, CERU, stb) messze a legkisebb kockázatú, így a legjobb árú karbon piaci termék. Értékesítése azonban feltevésünk szerint nem a legjobb hasznosítás lenne, mint likvid pénzügyi eszközt a nemzeti éghajlat-stratégia megvalósítására felhasználható forrásnak kell tekintenünk. Erre azért is alapos oka lenne Magyarországnak, mert ÜHG kibocsátásának szerkezete sem a bőséges erőművi kvóta allokációt, sem a CO₂ emisszió kereskedési rendszerből kimaradó ágazatok ösztönzés nélkül hagyását nem teszi indokolttá.

16. ábra: Az összes hazai ÜHG kibocsátás összetétele forrás szerint



Forrás: KVM 2002.

A kibocsátás szerkezetéből két nagyon fontos következtetést kell levonnunk:

- Az energiatermelés által képviselt 43%-os részesedés az összes ÜHG kibocsátásból jóval magasabb az EU átlagnál, ami kb 30%, de még az OECD átlagnál is, ami 33% (IPCC 2001b). (itt csak a primer és szekunder energiatermelési formák szerepelnek, a közlekedés nem) Tehát

energiatermelésünk jóval karbon intenzívebb, mint azoké az országoké, amelyek legfőbb export piacaink – az egyre költségesebbé váló CO₂ kibocsátás miatt ez jelentős versenyhátrány nemcsak energia ágazataink számára, de az energia fogyasztók számára is. Ráadásul még azokban az országokban is javulóban van az energia termelés karbon hatásfoka.²⁹

- Megdöbbenő, hogy második legnagyobb ÜHG forrásunk a mezőgazdasági talajok N₂O kibocsátása. Részesedése nagyobb, mint a teljes közlekedési ágazaté, vagy mint az összes ipari termelési folyamaté összesen, amit az EU direktíva emisszió kereskedelemre akar kötelezni. A dinitrogén-oxid 310-szeres GWP (global warming potential) üvegház hatással bír, mint a CO₂, így N₂O kibocsátásban bekövetkező csökkenés kétszeres nagyságrendben csökkenti a globális felmelegítési potenciálban (GWP) kifejezett összes hazai ÜHG kibocsátást.

3.2 NEGATÍV ÉS NULLA KÖLTSÉGŰ ENERGIAHATÉKONYSÁGI BERUHÁZÁSOK

Elfogadva azt az érvet, amit az 1. fejezetben részletesebben is ismertettünk, hogy a negatív költségű energiahatékonysági beruházási opciókat azonosító tanulmányok esetén megvan annak az esélye, hogy a módszertan hiányosságai miatt nem ismernek fel a szerzők létező költségeket, mégis fontos Magyarország esetében, hogy elméletileg elfogadhatónak tartsuk a negatív költségű energiahatékonyságú opciók létét. Láttuk, hogy Magyarország erőműszektora hatékonyságban jelentősen elmarad a fejlett országok átlagától, de az országban befektetői kockázatra létesíthető marginális erőművi kapacitás hatékonyságától is. (lásd: Szabó L., Szabó S., 2001) Ez hatalmas CO₂ elhárítási potenciált jelent, amely hatékonyságjavító beruházásokon keresztül valósítható meg. Mivel ezek szinte minden esetben a villamos energia önköltségének csökkenésével járnak együtt egy elhárítási szintig, ezért vagy az

²⁹ Burtraw D. et al. (2001) széles irodalmi áttekintés alapján megállapították, hogy a modellek többsége szerint a villamos energia szektor általában az ÜHG kibocsátások alig több mint egyharmadáért felelős, mégis ebben az ágazatban történik meg az összes kibocsátás csökkentés kétharmada költségghatékony szabályozás esetén.

erőművek fedezete nőhet, vagy a villamos-energia fogyasztók által fizetendő ár csökkenhet, tehát nőhet a termelői többlet és a fogyasztói többlet is.³⁰

3.3 A FÖLDHASZNÁLATHOZ KAPCSOLÓDÓ TÁMOGATÁSOKBAN ÉS SZABÁLYOZÁSI RENDSZEREKBE REJLŐ TOVÁBBI LEHETŐSÉGEK

Láttuk, hogy Magyarország számára nagyon fontos a szántóföldi művelésből származó N₂O kibocsátás kérdése. A földhasználatban bekövetkező változások jelentősen befolyásolhatják az innen származó ÜHG kibocsátás alakulását, ezért nagy hatással bírnak a szántóföldi növények termesztésére vonatkozó EU kvótákkal történő korlátozások. Várhatóan jelentős mennyiségű területet, akár több százezer hektárt kell kivonni az élelmiszer célú szántóföldi növénytermesztésből, ami elérheti a jelenlegi szántóföldi művelés egynegyedét, sőt egyharmadát is (Ángyán J. et al., 1997, 1999). A művelési mód megváltozása pedig jelentős változásokat hozhat a mezőgazdasági eredetű ÜHG kibocsátások tekintetében. A művelésből kivont és ugaroltatott vagy erdősített területek csökkentik a nettó országos ÜHG összkibocsátást, míg a megmaradó élelmiszernövény termesztés intenzívebbé válhat, ami a nitrogén műtrágyázás fokozódásával a N₂O kibocsátást növeli.

Fontos hatással bír az ültetvény támogatások rendszere, amely jelenleg nyilván nem veszi figyelembe az éghajlatvédelmi szempontokat. Így itt is jelentős potenciállal rendelkezhetünk, ha megfelelően tudjuk beárazni az olyan ültetvény kultúrákat, amelyek nem okoznak ÜHG kibocsátást vagy nyelőként számolhatók el. Ide tartozik az erdősítés lehetősége is. Magyarország jelentős kihasználatlan biomassza termelési potenciállal rendelkezik. (Barótfi, I. Kocsis K., 1999) A biomassza termelő energetikai ültetvények (fa- és fűfélék) telepítése nemcsak földhasználati, mezőgazdasági és területfejlesztési szempontokat elégíthet ki, de fontos lenne az

³⁰ Az oligopol piaci hatások tekintetében lásd az 1. fejezet, illetve Paizs, Mészáros (2003). és Szabó L. Szabó S. (2001) azt is bebizonyította, hogy a villamos energia piaci deregulációja is jelentős hatékonysági előnyöket rejt magában, ugyanis a jelenleg működő árszabályozási rendszer számos hatást rejt, amely a hatékony energiatermelés és felhasználás ellen hat. Ezek közül legfontosabbak a hosszú távú szerződések által kötött struktúrából, a kereskedelmi monopoljogokból, a költség alapú árszabályozásból és az ahhoz kapcsolódó Averch-Johnson hatásból, valamint a fogyasztói tarifák közötti keresztfinanszírozásból adódnak. Zilahy és Zsóka (1998) bizonyos magyarországi fogyasztói szegmensekre bizonyították be, hogy vannak negatív költségű energiahatékonysági opciók kiaknáztatlanul, míg Ürge-Vorsatz és Szeszler (1999) néhány jelentős hazai energia termelési ágazat és energiafogyasztási szegmens vizsgálata után jutottak hasonló eredményre. Az ország egészére átfogó értékelést ad Zilahy (1999).

ország megújuló energiatermelésének szempontjából is. Vizsgálni fogjuk tehát a jelentős kihasználatlan ÜHG nyelő kapacitások hatását a megújuló villamos energia termelésre. A szerzők által épített modellel számszerűsíthető a különböző CO₂ emisszió kereskedelmi szabályozási paraméterek mellett üzleti alapon, állami támogatás nélkül megtermelt biomassza alapú villamos energia.³¹

3.4 AZ ÜHG ALAPKIBOCSÁTÁST (BASELINE) CSÖKKENTŐ PROJEKTEK TÁMOGATÁSA

A mezőgazdaság, a biomassza ágazat, a szennyvíz- és hulladék-kezelés tele van ÜHG elhárítási lehetőségekkel, amelyek mind hozzájárulnak az országos összes ÜHG kibocsátási tendencia (baseline) lefelé történő módosításához. Ezzel az ország számára szabad, ki nem használt nemzeti kibocsátási jog (AAU, Assigned Amount Unit) keletkezik, amely értékesíthető. Ha pedig a szabad AAU-t nem az állam értékesítené, hanem felkínálná újabb baseline- csökkentő projektek megvalósítóinak, hogy abból finanszírozzák újabb AAU-kat felszabadító projekt javaslatukat, akkor egy önmagát fenntartó projekt alapú éghajlatvédelmi program indulhatna be, amely a nagy kvóta kereskedelmi rendszerekből nem igen jut forrásokhoz. Ezek ilyen módon történő támogatása azért is fontos, mert más kedvező hatásokkal is járnak (környezetvédelmi és egyéb).

3.5 VALÓSZÍNŰ ÉGHAJLATI PROGNÓZISOK MAGYARORSZÁG SZÁMÁRA

Az 1. fejezetben részletesebben összefoglaltuk az ENSZ által koordinált nemzetközi légköri és éghajlati modellezési erőfeszítésekből nagy valószínűséggel publikált eredményeket. (IPCC 2001a) Ezek közül Magyarország számára a következő kettő alapvető fontosságú lehet:

A következő száz évben „valószínűek”, azaz legalább 66-90%-os eséllyel várhatók a következő változások:

³¹ A birtokpolitika nem megkerülhető tényező, a hosszú távú bérleti rendszer segítheti a hosszabb megtérülési idejű földhasználati formák terjedését, amelyek ha ÜHG szempontból kedvezőek, akkor támogatásra is érdemesek lehetnek.

- Minden közepes szélességen fekvő kontinentális területen megnő a száraz időszakok hossza, nő az aszályok előfordulása
- Az északi félteke közepes szélességén fekvő területeken a téli hónapokban megnő a csapadék mennyisége.

Az ENSZ Kormányközi Éghajlatváltozási Paneljének módszertani elvei alapján elemzett és összegzett éghajlati modellek százéves előrejelzése szerint tehát fel kell rá készülnünk, hogy mindkét problémával, a téli és tavaszi nagy árvizekkel, és a nyári szárazsággal tartósan együtt kell élnünk.³² A két problémára a legjobb lenne együttes megoldást találni a folyók által bejárt területek növelésével, és tározók, csatornák és időszakos ágrendszerek és hullámterek bővítésével, tározókba gyűjtve a téli és tavaszi csapadék jelentős részét. Az utóbbi idők nagy árvizei egyébként is bebizonyították, hogy nem lehet a gátak magasítására nagy biztonságú árvízvédelmi rendszert építeni, amely a kormányzatot már önmagában is az árvízvédelem stratégiájának átgondolására készítette.³³ Külön hozadék lenne a nemzeti éghajlatváltozási felkészülési stratégia számára, hogy így a nyári csapadékhányt öntözéssel lehetne enyhíteni a leginkább aszályos területeken. Természetesen az ilyen hatalmas léptékű feladatok jelentős forrásokat igényelnek³⁴. Az 1. fejezet alapján azt javasoljuk, hogy ne kizárólag a meglévő adórendszeren keresztül teremtsünk forrást ezeknek a feladatoknak, hanem meg kell vizsgálni annak a lehetőségét, hogy az EU kezdeményezésére bevezetendő karbon kereskedelmi

³² Mind az aszályosodásra, mind a folyóink vízgyűjtő területein megnövekvő téli csapadékmennyiségre rendelkezünk saját hivatalos adatokkal. Ezeket foglalja össze és nemzetközi publikációkból származó adatokkal támasztja alá a Környezetvédelmi Minisztérium által gondozott Harmadik Nemzeti Jelentés az üvegház hatású gázok kibocsátásának alakulásáról. Az elmúlt 15 év adatai alátámasztani látszanak a nyári szárazság növekvő valószínűségét és elhúzódó időtartamát. Ugyanígy a megnövekvő téli csapadékmennyiséget is statisztikai adatok támasztják alá, ami nemcsak csapadék formájában, de folyóink országhatáron túlnyúló vízgyűjtő területei miatt árvíz és belvíz kockázat növekedés formájában is megjelent. (KVM 2002)

³³ (1022/2003 (III.27.) Kormányhatározat A Duna és a Tisza árvízvédelmi műveinek felülvizsgált fejlesztései feladatairól, valamint a Tisza-völgy árvízi biztonságának növelésére vonatkozó koncepcióról (a Vásárhelyi-terv Továbbfejlesztése) 1998 és 2002 között négy rekordméretű árvíz vonult le a Tiszán. A kormány négy év alatt 120 milliárd forintot költött árvízi védekezésre, helyreállításra és kárenyhítésre.

³⁴ A Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése keretében első körben a Tiszán az árapasztó tározók kialakítása 50, a nagyvízi meder javítása 15 milliárd forintba kerül. A kormány kapcsolódó vidékfejlesztésre és infrastruktúra-fejlesztésre 65 milliárd forintot irányoz elő, így az első ütem összköltsége 130 milliárd forint, amelyből a 2004-es költségvetés tervezete 8 milliárd forintot irányoz elő az árvízvédelmi beruházások megkezdésére. A kormány a költségek negyedét uniós forrásból tervezi biztosítani. (<http://www.vizugy.hu/vt/index.html>) A Kormányhatározat 6. pontja értelmében a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése I. ütemének megvalósítására 2004-ben 8, 2005-ben 15, 2006-ban 15 és 2007-ben 12 Mrd Ft-ot kell biztosítani

rendszerben vannak-e olyan szabályozási lehetőségek (kvóta aukció bevételei, vagy a fix áron értékesített többlet kvóták állami bevételei) amelyek kisebb torzítással nyújthatnak forrásokat ezekre a feladatokra. Ez elméletileg lehetséges, amint az 1. fejezetben összefoglaltuk, és nemcsak hatékonysági de etikai szempontból is nagyon kedvező stratégia lenne (szennyező fizet elv érvényesülése).

3.6 AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS GLOBÁLIS KÖZJÓSZÁG

A fentiekben összegzett tények és prognózisok mellett fontos emlékeztetni rá, hogy az éghajlatváltozás megelőzéséért folyó nemzetközi erőfeszítések eredményeitől Magyarország nem függetlenítheti magát. Akár sikeresek ezek az erőfeszítések, akár nem, éghajlati hatásaiból mindenképp részesedik az ország, kizárni akkor sem lehetne, ha a hasznok előállításának költségeiből nem vette ki a részét. Ennek ellenére az ország etikai és integrációs megfontolásokból nem választotta a potyautas stratégiát, vagyis nem tartózkodott az ÜHG kibocsátások csökkentéséről szóló vállalat tételétől. Ez a kiotói keretek közt az országnak várhatólag ugyanúgy nem okoz többlet költségeket, mint a tartózkodás (Pálvölgyi, Poós 1998). Továbbá azzal is számolni kell, hogy a nemzetközi éghajlatvédelmi folyamat nem áll meg, és ennek jövőbeni EU tagként mindenképpen részese lesz az ország. Magyarország számára elméletileg sem lenne racionális a potyautas stratégiát választani mindaddig, amíg az állami szabályozás és támogatáspolitikák átalakításával is sokat tehet az ÜHG kibocsátások csökkentéséért miközben egyéb hasznokat is elérhet. A jövőbeni EU CO₂ emisszió kereskedelmi rendszerből való kimaradás pedig olyan helyzetbe hozná az érintett ágazatok vállalatait, hogy a legtöbb külföldi versenytársuk tulajdonosa lesz CO₂ emissziós jogainak, és közülük a legtöbb kelet-közép-európai vállalat hatékonyságnövelő beruházásokat finanszírozhat kvótái egy részének értékesítéséből.

3.7 AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS HAZAI HATÁRHASZNA FÜGGETLEN A HAZAI ÜHG KIBOCSÁTÁS VÁLTOZÁSÁTÓL

Az éghajlatváltozás oka az üvegház hatású gázok globális légköri készletének növekedése. Tehát az éghajlatváltozás nemzeti keretek közt érzékelhető határköltsége (marginális kára) a globális készlet mennyiségétől függ, amit csak kismértékben változtat az éves globális emisszió változása. A globális emisszió

változása pedig valamennyi ország valamennyi ÜHG kibocsátással járó aktivitásának változásától függ. Tehát egy olyan kis ország esetében, mint Magyarország, kiindulhatunk abból a feltevésből, hogy éves ÜHG kibocsátásának változása nagyon kis hatást gyakorol a globális ÜHG készletek változására. Ebből pedig az következik, hogy a Magyarország számára az éghajlatváltozásból eredő társadalmi haszon marginális növekedése az éves hazai ÜHG kibocsátás csökkentésének függvényében nullának tekinthető. Más szóval, a hazai éves ÜHG kibocsátás egységnyi változásának hatására az éghajlatváltozás hazai költségében nem történik változás.

Ha elfogadjuk, hogy Magyarország nem játszhat potyautas stratégiát, valamint azt is, hogy Magyarország számára az éghajlatváltozásból adódó költségek rugalmatlanok a hazai kibocsátásra nézve, akkor az optimális magyar éghajlatvédelmi stratégia nem mennyiség orientált célokon kellene, hogy alapuljon. Az 1. fejezetben összefoglalt elméleti megfontolások alapján javasolható, hogy a nemzeti éghajlatvédelmi stratégia tisztán hatékonysági megfontolások alapján a lehető leginkább támaszkodjon ár alapú, adó jellegű eszközökre, még azon az áron is, hogy kezdetben korlátozza a szétosztott kibocsátási kvóták összvolumenét. A hazai ÜHG kibocsátás csökkentéstől független, azaz konstans határhasznok (károk) miatt arra kell törekedni, hogy a határhasznokat minél pontosabban megközelítő határköltsége legyen a hazai éghajlatvédelmi szabályozásnak, amit sokkal pontosabban lehet áralapú eszközökkel elérni, a kibocsátások függvényében gyakorlatilag konstans határhasznokról lévén szó.

A fejezet összefoglalásaként következtetésünk, hogy Magyarországnak egy európai szintű kvótakereskedelmi rendszer esetén elmúlt kibocsátásaikhoz képest korlátozással kellene szétosztania a szabályozott vállalatok számára az elérhető kvótát. Annak ellenére, hogy jelenleg van a kiotói elvek szerint eladhatónak minősülő kibocsátás csökkentési mennyiség a magyar állam kezében, azt nem célszerű ingyen a nagy kibocsátóknak juttatni, hanem az egyéb éghajlatvédelmi projektek támogatására illetve az éghajlatváltozásból származó hazai feladatok finanszírozására lenne ésszerű felhasználni. Ha megkezdődik az ország AAU mennyiségével való gazdálkodás, akkor ezek relatív hasznosságát számszerűsíteni lehet. Ha a teljesítési időszakra kiderül, hogy Magyarország mégsem rendelkezik AAU felesleggel, akkor egy esetleges bőséges összes kibocsátási kvóta megállapítása

és annak ingyenes allokációja akár állami kvótavásárlást is szükségessé tehet, vagy fájdalmas utólagos intézkedéseket kényszeríthet ki más ágazatok és más érintettek kárára.

AZ I. RÉSZ ÖSSZEGZÉSE

A következőkben röviden összefoglaljuk azokat a megállapításokat, amelyeket az I. rész alapján a legfontosabb tanulságnak tartunk, és amelyek alapján majd megfogalmazzuk a szabályozásra vonatkozó hipotéziseinket a III. Részben.

A karbon légköri kibocsátása az érintett vállalatok számára egy új termelési tényező, hasonlóan a tőkéhez, munkaerőhöz, földhöz vagy más természeti erőforrásokhoz. A karbon (ÜHG) kibocsátási jog szűkössé válása megkezdődött, gyorsan halad, és visszafordíthatatlan. Ebből a szűkösségből érték származik, vagyis a karbon kibocsátás joga vagyoni, üzleti értékű jogosultsággá, járadékká válik.

A kibocsátáshoz kapcsolódó jogok jelenleg még az állam tulajdonában vannak, amelynek ezzel gazdálkodnia kell. Ha az állam az érintett vállalatoknak minden kibocsátásuk jogát ingyen adja át, akkor a szűkösségből származó járadék teljes egészében az ő rendkívüli hasznukká válik. Ha az állam a kibocsátási kvóták egy részét aukciós piaci áron adja el, akkor a szűkösségből származó hasznok egy része az államé.

Az állam a maga számára visszatarthatja a szűkösségből származó járadék teljes egészét vagy csak egy részét. Ha csak egy részét tartja vissza, akkor könnyebben kooptálhatja az iparági szereplőket a szabályozás kialakításába. Ezt teheti úgy, hogy részben ingyen, részben pedig aukción adja át a kibocsátási kvótákat a vállalatoknak, de úgy is, hogy aukció helyett egy fix áron, adó jellegű befizetés mellett lehet többlet kvótához jutni. Ez ugyan nem annyira hatékony, de az aukciós árkockázatot elkerüli, és egyúttal felső korlátot szab a kvóta másodlagos piaci árának.

Ha az államnak bevétele származik a szűkös kvóták értékesítéséből, azokat vagy az éghajlatváltozásból adódó állami feladatok ellátására (pl. kármegelőzés,

alkalmazkodás), vagy adócsökkentésre fordíthatja. Ezzel csökkenthető az adórendszer meglévő gazdasági torzító hatása, csökkenthető a társadalmilag vagy politikailag kívánatos dolgok adóztatása: például a munkabért terhelő járulékok, a személyi jövedelem adók, stb. Ezzel szemben egy negatív dolgot, az éghajlatkárosító gázok kibocsátását lehet adóztatni, ami jó adópolitikai döntés. Aszerint, hogy a visszaforgatás milyen adók csökkentése révén valósul meg, az egyes iparágak és adózók eltérő hasznokat kapnak. A visszaforgatás a vállalatoknál többé vagy kevésbé csökkenti a kvóták értékesítéséből származó költségnövekedést.

A közjavakból magántulajdonú javakká alakuló emissziós kvóták kezdeti kiosztásának a hatékonyságra kell irányulnia. Ezzel szemben az iparági érdekek a bentlévők pozícióvédelméből indulnak ki, amelyre az államnak hatékonysági választ kell adnia. Az árverési hányad növelése mellett megalapozott közgazdaságtani érvek szólnak.

A kvóta kereskedelmi rendszerben a tisztán mennyiségi alapú szabályozás túlzottan nagy bizonytalansággal járna a teljesítés költségére vonatkozóan. Közgazdasági elméletekben könnyen bizonyítható, hogy a *hatékony* éghajlatvédelmi szabályozás kialakítása kizárólag *mennyiség orientált célkitűzésekkel* (kvóták) nagyon nehéz feladat. Továbbá a mennyiség orientált szabályozás nemcsak hatékonysági de újraelosztási szempontból is sebezhető. Ugyanakkor kétségtelen politikai előnye a mennyiségi szabályozásnak, hogy miközben a költségeket homályban hagyja, biztosítja a mennyiségi korlát betartását. Bizonyos környezetvédelmi problémáknál ez indokolt, (pl. súlyosan toxikus anyagok kibocsátás szabályozása) azonban az üvegház hatású gázok esetében nem igazolhatók hasonló hasznokkal a bármi áron elérendő mennyiségi célkitűzések.

A tisztán ár alapú szabályozás lehetősége integrációs politikánk miatt nem áll fenn, bizonytalan mennyiségi hatásai miatt támadható. Magyarország számára különösen fontos hangsúlyozni az ár alapú, például adóztató szabályozásnak azt a nagyon értékes tulajdonságát, hogy pontosan tudható, hogy mekkora költséggel fog működni a szabályozás. Ezzel szemben a legfontosabb ellenérv, hogy bizonytalanná válik a CO₂ kibocsátási mennyiség. Ez kétségtelen tény. Ez ellen a hibrid, vagy nyílt végű rendszerekkel lehet védekezni.

A nyílt végű mennyiségi szabályozás eszközei jó eséllyel közelítik az optimális megoldást Magyarország számára, akkor is, ha nemcsak az elsődleges ÜHG kibocsátásokat, hanem a villamos energia piacokat is tekintetbe vesszük. A hibrid rendszerek az ingyenes kvóta allokációt társítják valamilyen gazdasági hatékonysági ösztönzést hordozó allokációs mechanizmussal, mint például az aukció alapú vagy a fix adó alapú allokációval. Az ilyen hibrid szabályozás a kvóta rendszertől származó rugalmassága és a kevésbé bizonytalan költségessége mellett a vagy szűkített kvóta kiadással egyben védekezést nyújthat a villamos piaci oligopol struktúrák és technológiai adottságok káros piaci hatásai ellen.

Egy hatékony nemzeti ÜHG szabályozás megtervezéséhez tehát olyan mértékű ingyenes emissziós kvótamennyiség meghatározására van szükség, amely az eredeti emissziónál kisebb, de nullánál nagyobb. Úgy tűnik, ezt a szintet inkább a politikai, mint a közgazdasági hatékonyság alapján kell megállapítani. Azonban disszertációnkban javaslatot teszünk egy olyan módszerre, amellyel meghatározható egy közgazdaságilag is kívánatos ingyenes kvótamennyiség, anélkül, hogy túlzottan nagy égből pottyant hasznót, sem befagyott költséget okozna a szabályozott vállalatoknál. Ezt a szintet járadéksemleges vagy „zéró-pont” allokációnak nevezzük, utalva az ingyenes kvóta kiosztásból és a CO₂ szabályozás bevezetéséből származó égből pottyant hasznok és veszteségek nettó zéró hatására. Az emissziós sapka ily módon történő megállapítását modellünkbe is beépítettük, és hatásait elemezzük összevetve más mechanizmusokkal.

Az I. és a II. részek alapján megfogalmazott hipotéziseket és vizsgálati módszert a III. részben ismertetjük.

II. RÉSZ: LESI MÁRIA

A SZABÁLYOZÁS VÁRHATÓ HATÁSAI A VILLAMOS ENERGIA SEKTOR TERMELŐ VÁLLALATAIRA

A globális felmelegedést okozó üvegház hatású gázok emissziójának csökkentését célzó szabályozás jelentős felelősséget hárít a villamos energia szektor vállalataira, hiszen ők képviselik az üvegház hatású gázok kibocsátásának oroszlánrészét. Ahogy a dolgozat I. részéből kiderült, a villamos energiatermelés részesedése az üvegház hatású gázok kibocsátásából a fejlett ipari országokban az összes kibocsátás kb. egyharmada, Magyarország esetében pedig 42 százalék.³⁵ Természetes tehát, hogy az európai emisszió-kereskedelmi rendszer kereteit szabályozó 2003/87/EC direktíva I. kiegészítő melléklete elsőként említi a legalább 20 MW bemenő termikus kapacitással működő tüzelőberendezéseket a szabályozás alá eső tevékenységet végzők között.

A dolgozat II. része azt vizsgálja, hogyan fogja érinteni a klímaszabályozás a magyar villamos energia szektor termelő vállalatait, és áttekinti a vállalatok szén-dioxid szabályozással összefüggő stratégiai teendőit. Az áramtermelők szabályozás utáni helyzete nagymértékben függ bizonyos iparági sajátosságoktól. A villamos energia keresletére jellemző, rövidtávon viszonylag alacsony árrugalmasság, a költségalapú hatósági árszabályozás öröksége, a hosszú élettartamú, jelentős beruházási tőkét igénylő technológiák, valamint a szabadpiaci viszonyok kibontakozása fontos tényezők a szabályozás eredményessége és a vállalati hatások szempontjából. A II. részt ezért a villamos energia piac jellemzőinek összefoglalásával kezdjük, bemutatjuk a keresleti és kínálati oldal sajátosságait és felmérjük a piac szerkezetét, szereplőit.

A vállalatokra gyakorolt hatások vizsgálatát a mikroökonómiai eredmények bemutatásával kezdjük, először megvizsgáljuk, hogy a neoklasszikus feltevések keretében milyen döntési helyzetbe kerül a szabályozás alá eső vállalat, hogyan

³⁵ A hazai ÜHG kibocsátás összetételét az I. rész 3.1. pontja mutatja be.

alakul maximalizálendő profitfüggvénye. Az első rész szabályozásra vonatkozó összefoglalójából kiindulva kitérünk arra, hogyan döntenek az egyes vállalatok a kvótavásárlással/eladással illetve a szennyezés csökkentő beruházások megvalósításával kapcsolatban elhárítási határköltség görbéjük és a forgalmazható szennyezési jogok árának függvényében.

Az elhárításra vonatkozó meglehetősen kockázatos és költséges beruházási döntések eredményessége nemcsak a szabályozás sikeressége szempontjából döntő, a vállalatok jövőbeli helyzetének, versenyképességének alakulását is nagymértékben befolyásolja. A környezeti szabályozás és az innováció illetve az új találmányok elterjedésének kapcsolata sok kutató érdeklődését felkeltette. Több tanulmány is alátámasztja, hogy a szén-dioxid kibocsátás csökkentését célzó szabályozással együtt járó többletköltség (illetve alternatívaköltség) jelentős beruházásokat indíthat el, melyek legtöbb esetben a vállalatok energiafelhasználásának hatékonyságát is növelik. Ahogy a dolgozat első részéből kiderült, a költségalapú árszabályozás torz ösztönzési rendszere miatt a hazai energiaszektorban jelentősnek mondható elhárítási potenciál van jelen, amit érdemes a termelőknek kiaknázni. Mivel a szabályozással összefüggő beruházási döntések szükségszerűen hosszú távra szólnak - hiszen az áramtermelést szolgáló berendezések élettartama 30 év körül alakul - a vállalatok döntéseiket a valóságban az időtényező és a kockázatok figyelembevételével kell, hogy meghozzák. A dolgozat 6. fejezete a szabályozás által indukált beruházások kérdésével és ezzel összefüggésben a vállalati versenyképességre gyakorolt hatás vizsgálatával foglalkozik.

A piac-alapú szabályozás kialakításának alapvető eleme a szennyezési jogok egyértelmű meghatározása. A Coase tétel értelmében ideális piaci körülményeket feltételezve az externáliák belsővé alakítása a jogok kezdeti allokációjától függetlenül hatékony módon megvalósul. A kezdeti allokáció módja viszont egyáltalán nem közömbös a vállalatok szempontjából, hiszen az emissziós jogok elosztása jelentős hatással lehet pénzügyi helyzetükre. Az egyik legfontosabb kérdés tehát, hogy milyen szabály alapján kerülnek a vállalatokhoz a CO₂ kvóták. A 7. fejezet áttekinti és értékeli az egyes allokációs lehetőségeket. A tulajdonjogok kezdeti elosztásának kérdését nem csupán a vállalatok oldaláról értékeljük, számba vesszük a szabályozó hatóság és az egyéb érintettek szempontjait is. Ezek ismerete

azért lehet fontos, mert az allokáció módja nagy valószínűséggel politikai konszenzus eredménye lesz minden EU tagállamban, a vállalatoknak tehát ki kell alakítania és képviselnie kell saját álláspontját az egyeztető fórumokon. Itt mutatjuk be azt az elméleti megoldást is, amely éppen az eltérő érdekek figyelembevételével kínál egyfajta optimális megoldást a kezdeti kvótakiosztás problémájára.

Az 8. fejezet a tranzakciós költségek szerepét vizsgálja a szabályozás megvalósulásával kapcsolatban. A koordinációs és motivációs költségek eltérítik a szabályozás kimenetelét az emisszió kereskedelmi rendszer nyújtotta lehetséges legkisebb költségű eredménytől. A tranzakciós költségek negatívan hathatnak az elhárítás mértékére és a kereskedésből származó hasznokat is csökkentik.

Ahogy a szektort bemutató fejezetből kiderül, a magyar villamos-energia termelők nagy része nemzetközi vállalatok leányvállalataként működik. Az elhárítási lehetőségek kiaknázása összvállalati stratégia szintjén a vállalati központnak kedvező szén-dioxid kvótaszerzési lehetőséget jelent. A magyarországi leányvállalatok technológiai felzárkózását kedvezően érintheti az aránylag olcsón rendelkezésre álló kvótamennyiség, mivel az anyavállalatnak érdekében állhat az elhárítási technológiák megvalósítására az országba pénzt csoportosítani. Kitérünk tehát a nemzetközi vállalatok belső szennyezési piacainak vizsgálatára is.

Az utolsó fejezet a dolgozatban tárgyalt kérdések alapján összefoglalja az áramtermelők klímaszabályozással kapcsolatos stratégiai feladatait.

4 A MAGYAR VILLAMOS ENERGIA SEKTOR FŐBB JELLEMZŐI

4.1 A VILLAMOS ENERGIA KERESLET

2002-ben a teljes magyarországi villamos energia termelés 35976 gigawattóra (GWh) volt, melyből a közcélú erőművek nettó 34256 GWh-t állítottak elő³⁶. 7624 GWh import és 3367 GWh export mellett a belföldi fogyasztók 33462 GWh-t

³⁶ Az önfogyasztás levonásával.

használtak fel, a hálózati veszteség pedig elérte a 4328 GWh-t. Az összesen megtermelt mennyiségből a háztartások 10560, a termelő ágak 16018, a nem termelő ágak szervezetei pedig 6884 GWh-t fogyasztottak. (MEH, 2003) A fogyasztói csoportok fogyasztás mennyisége szerinti megoszlását a 3. táblázat összesíti.

A villamos energia termelés egyik legfontosabb sajátossága, hogy - mivel az áram nem tárolható termék - a termelés és felhasználás időbeli szétválasztása nem lehetséges. Ezért szükséges az áramtermelés és fogyasztás állandó összehangolása. A várható kereslet becslése (un. menetrend készítése) a villamosenergia rendszerirányító diszpécserközpont feladata, és részben múltbéli adatok alapján, részben a nagyfogyasztók által előzetesen benyújtott, tervezett villamos energiaigény alapján történik. Az időegység alatt felhasznált energiamennyiséggel (terhelés) jellemzett fogyasztás sok tényezőtől függ (napi életvitel, termelőüzemek műszakbeosztása, időjárás stb.). A szükséges kapacitások beléptetése, a menetrend tervezése terhelési görbék, illetve az ezekből származtatott un. tartamgörbék³⁷ segítségével történik. A kereslet nem tervezhető teljes pontossággal, (és a szükséges energiatermelő kapacitások mindenkor rendelkezésre állása sem) ezért külön kapacitásokat kell fenntartani a mindenkor kereslet pillanatnyi változásainak nyomon követésére, hogy az un. teljesítmény-gazdálkodás - a teljesítőképesség folyamatos illesztése a terheléshez - megoldható legyen. (Vajda, 2001) Egy napon belül a nagy keresletű, magas terheléssel jellemezhető időszakot csúcsidőszaknak, az alacsonyabb keresletű időintervallumot pedig völgyidőszaknak nevezik. A meglévő tartalék és szabályozó kapacitások ellenére a rendelkezésre álló kapacitások csúcsidőszakban szűkössé válhatnak (Paizs, Mészáros, 2003). Ezen kívül a villamos energia kereslet árrugalmassága rövid és középtávon jellemzően alacsony, ami a villamos energia árának volatilitását, a magas keresletű időszakokban nagyobb mértékű kilengését eredményezheti. (Hornai, 2001)

³⁷ A tartamgörbe a különböző teljesítményszintekkel jellemezhető időszakaszok eloszlását mutatja adott időintervallumban.

2. Táblázat Villamos energia fogyasztói csoportok megoszlása a fogyasztás mennyisége szerint

	I. Ipari	II. Ipari	III. Ipari	IV. Ipari	V. Ipari	VI. Ipari (Küszöb)	VII. Lakossági
Fogyasztás (GWh/év)	≥ 100	≥ 40-45,5	≥ 19	≥ 6.5	≥ 4	> 0,5	<< 0,5
Fogyasztók (db)	20	40	100	330	550	25 ezer	5 millió
Összes fogyasztás %-ban	15	19	25	33	36	50-67	33

Forrás: GM (2001)

4.2 A PIACNYITÁS

Magyarországon a villamos energia szektor vertikálisan integrált monopóliumának jogi, szervezeti szétválasztása 1991-ben történt meg. Az erőművek és szolgáltató vállalatok 1995-ös és 1996-os privatizációja során jelentős külföldi tőkebevonás történt az iparágban. A szektor vállalati vagyonának átlagosan 53,17 százaléka van külföldi tulajdonban.³⁸ Az új Villamos Energia Törvény (2001/CX) 2002. január elsején lépett életbe, ennek alapján 2003. január elsejétől megkezdődött az addig kizárólag közüzemi villamos energia szolgáltatás keretében működő villamos energia piac liberalizációja. Első lépésben a 6,5 GWh éves fogyasztási szintnél húzták meg a feljogosított fogyasztói körbe történő bekerülés határvonalát, ami az összes fogyasztás 33 százalékát képviselő körnek nyújt lehetőséget arra, hogy a szabadpiacon, a hatósági ártól független áron vásároljon villamos energiát. (ld. 3. Táblázat) 2003 szeptemberében a szabadpiacra kilépő szervezetek száma 51 volt, akik az összes fogyasztásból 18 százalékkal részesednek. A legnagyobb éves fogyasztású kategóriába tartozók mindegyike élt a közüzemi szegmens elhagyásának lehetőségével, a kisebb fogyasztású vállalatok körében azonban még több vállalat vár a döntéssel, összességében csupán a kilépésre jogosult fogyasztók 15 százaléka vásárolt a szabadpiacon. 2004 júliusától az uniós szabályozás értelmében a teljes nem lakossági szegmens számára megnyílik a piac (ez az összes fogyasztás 68,4 százalékát teszi ki a 2002-es fogyasztási adatok alapján), becslések szerint azonban jövőre is csak 20%-ra emelkedik a szabadpiaci fogyasztás aránya.³⁹ A teljes piacnyitás 2007 januárjában várható, ekkorra a lakossági fogyasztók számára is lehetővé kell tenni, hogy szabadon választhassák meg, kitől vásárolnak áramot.⁴⁰

³⁸ Magyar Energia Hivatal (MEH) információs adatbázis, 2002 december 31.-i állapot.

³⁹ Magyar Energia Hivatal, Közgazdasági és Környezetvédelmi Osztály (MEH, KKO)

⁴⁰ 2003/54/EC Direktíva, 21. Cikkely

A liberalizáció sikeres előrehaladását főként a kínálati oldalon kialakult kapacitáshiány gátolja. Az eddig kizárólagos közüzemi piacon a közüzemi nagykereskedő MVM Rt. hosszú távú szerződések alapján vásárolt a közcélú erőművektől villamos energiát, melyet a közüzemi áramszolgáltatóknak adott tovább. Az áramszolgáltatók saját körzetükben kizárólagos joggal és kötelezettséggel látták el a hozzájuk tartozó fogyasztókat, hatósági árakon. (GM, 2001) A szabadpiaci kereskedelem megindulásának feltétele, hogy megfelelő mennyiségű kapacitás álljon rendelkezésre a szabadpiaci igények kiszolgálására. Jelenleg azonban a közcélú erőművek kapacitásának jelentős része le van kötve hosszú távú szerződésekben közüzemi célra, szükséges tehát, hogy a szerződések esetleges újratárgyalásával megfelelő mennyiségű termelői kapacitás kerüljön át a szabadpiaci szegmensbe. A szerződések újratárgyalási feltételeit a 183/2002. kormányrendelet szabályozza, ennek értelmében azonban a szerződések felbontása, és a kötelező villamos energia átvételt garantáló szerződéses viszonyhoz képest kockázatos szabadpiaci kereskedelemre történő átlépés szinte minden erőmű esetében veszteséggel járna, így az erőműveknek nem áll érdekében szerződéseik újratárgyalása. (MEH, KKO információ) Ezért a Magyar Villamos Művek Rt-nek a szerződések alapján kötelezően felvásárolt energiát aukción kellene továbbértékesítenie a szabadpiacon, hogy veszteségeit, és így az átállási költség mértékét csökkentse. A piacnyitás óta csupán két kapacitás-aukcióra került sor, ahol viszonylag szűk mennyiséget értékesítettek a rendelkezésre álló közüzemi többlethez képest. Szakértők sejtése szerint emögött az MVM Rt. piackorlátozó érdeke áll.

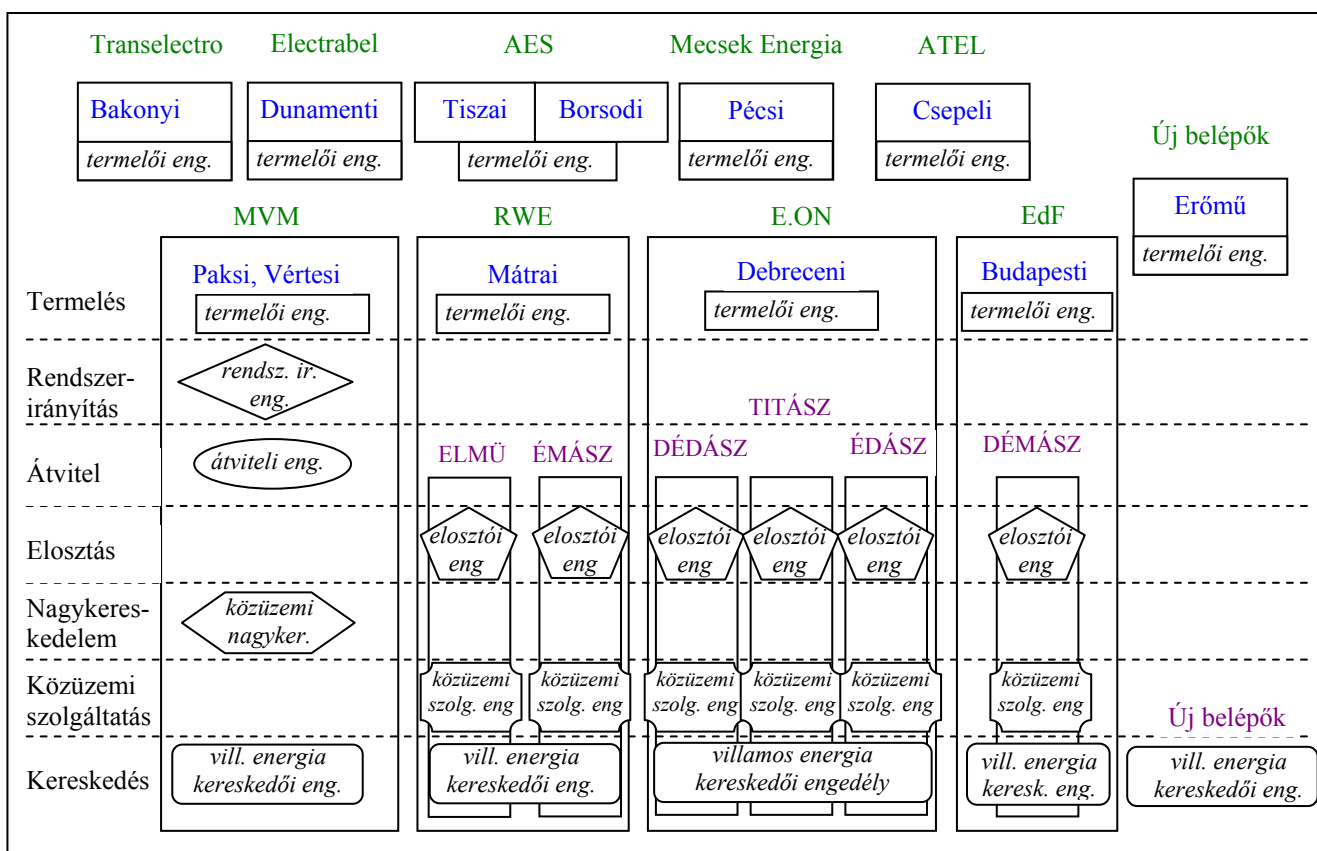
A szabadpiaci kínálatot az importkapacitásokra vonatkozó hosszú-távú szerződések is korlátozzák, jelenleg az összes importkapacitás kb. 35 százalékát köti le az MVM közüzemi célokra. (MEH információ) Ezen kívül a feljogosított fogyasztóknak a 2001/CX. Villamosenergia Törvény csupán keresletük 50 százalékának beszerzését engedélyezi importból. 2003 első félévében a szabadpiaci keresletnek köszönhetően a villamosenergia import gyakorlatilag a rendelkezésre álló importkapacitások határáig növekedett. A szabadpiaci kereskedelem előtt tornyosuló akadályok ellenére az érintett vállalatok máris 5-15 százalékos költségcsökkenésről számolnak be (Bálint, 2003).

4.3 A KÍNÁLATI OLDAL SZERKEZETE, SZEREPLŐI

A 2003. év tehát jelentős változást indított el a villamos energia ellátás szerkezetében, legalább 2007-ig két, különböző feltételek mellett működő piac lesz jelen: a közüzemi és a liberalizált villamos energia piac. A felszabadított árampiac további három részpiacra bontható: az energiatermelés piaca mellett a megfelelő teljesítmény-gazdálkodáshoz szükséges kapacitások biztosítása érdekében működik egy kiegyenlítő és egy biztonsági tartalék piac. Az év elejétől a következő engedélyes tevékenységeket végzik a szektor szereplői: áramtermelés, villamos energia átvitel, villamos energia elosztás, rendszerirányítás, közüzemi nagykereskedelem, közüzemi szolgáltatás és villamos energia kereskedelem. Az eddigi közüzemi nagykereskedői, rendszerirányítói és az átviteli hálózattal kapcsolatos feladatokat ellátó MVM Rt. tulajdonában maradt, de a Gazdasági Minisztérium felügyelete alá került a tartós állami tulajdonú, elvileg független rendszerirányító (MAVIR Rt), ezen kívül leányvállalataként működik továbbra is az OVIT Rt., amely az átviteli hálózati engedélyes feladatait látja el. Az MVM Rt. mindemellett két erőmű társaság (Paksi és Vértesi Erőmű Rt.) és a szekunder gázturbinákat üzemeltető GTER Kft. tulajdonos irányítójaként, valamint MVM Partner leányvállalatán keresztül villamos energia kereskedőként is tevékenykedik. A hat szolgáltató vállalat továbbra is közüzemi szolgáltatói engedéllyel szerepel a közüzemi szegmensben, ezen kívül elosztói engedélyesként és szabadpiaci kereskedőként is jelen vannak a piacon. Mint említettük, 2003. szeptember elsejével 51 feljogosított áramfogyasztó lépett ki a szabad piacra, őket 11 áramkereskedő látja el villamos energiával.

A villamos energia piac a világ szinte minden területén oligopol piacként működik, vagyis kevés, jelentősebb piaci erővel rendelkező szereplő dominálja. Megfigyelhető az egyes érdekeltségek vertikális összekapcsolódása is. (Mansur, 2001; Paizs, Mészáros, 2003) Magyarországon az egyes engedélyköteles tevékenységeket ugyan jogilag elkülönült gazdálkodó szervezetekben lehet csak folytatni, a szervezetek sok esetben közös tulajdonoshoz tartoznak, vagyis hazánk piacán is jelentős vertikális integráció valósul meg. A 17. ábra jól szemlélteti a piac kínálati oldalának szereplőit és a piac szerkezetét az egyes tevékenységi csoportok, valamint a domináns tulajdonosi hovatartozás szerint.

17. ábra: A villamos energia piac kínálati oldalának szerkezete tulajdonosi és tevékenységi csoportok szerint



GM (2001) 4. ábra és 2002 decemberi MEH információk alapján

A kutatók egyetértenek abban, hogy a klímaszabályozás emisszió kereskedelem útján történő megvalósításának hatékonyságát rontja a költség alapú hatósági energiaár szabályozás, hiszen az érintett vállalatok az ÜHG emisszió korlátozásának költségeit továbbhárítják az államra, tehát nincs érdekükben a lehető legkisebb költségű megoldás keresése, az energia hatósági ára pedig nem tükrözi megfelelő mértékben a szennyezési jog értékét. Az árhatásnak pedig fontos szerepe lehet az ÜHG kibocsátás csökkentésében. Bár a rövid és középtávú keresleti árrugalmasság alacsony az árampiacon, a hosszú távú árrugalmasságon keresztül a fogyasztás visszafogása az emisszió-csökkentés egyik lehetséges módja az energiatakarékos berendezések használatának terjedése folytán.⁴¹ (lásd pl. Harrison, Radov, 2002, IEA, 2001, Jaffe et.al, 2000). A Villamos Energia Törvény alapján 2004-től Magyarországon megszűnik az erőművek egyedi hatósági árszabályozása (VET, § 117/ (4)). Azonban

⁴¹ A szabályozás beruházásokat ösztönző hatásával a 6.1. fejezet foglalkozik.

a CO₂ kereskedelmi direktívában előírányzott első, 2005-2007-es szabályozási időszak idejére a közüzemi szegmens monopol nagykereskedőjének fennmaradó árszabályozása és a hazai termelő kapacitások nagy részét ahhoz kötő hosszútávú kapacitáslekötési és áramvásárlási szerződések miatt még nem szűnik meg a hatósági árak torzító hatása, csak a kevés, szabad piacra termelő erőmű esetében.

A magyar villamos energia szektorban rendelkezésre álló kapacitásokra vonatkozóan elmondható, hogy az éves átlagos fogyasztás 4400 MW, a csúcsfogyasztás pedig 5900 MW körül alakul. Ennek a terhelési igénynek a kielégítésére 7100 MW-nyi beépített áramtermelői kapacitás áll rendelkezésre, melynek egy évben átlagosan (műszaki okokból) 85 százaléka képes termelni és 20 százaléka biztonsági tartalékként van lekötve. A határkeresztező vezetékeken maximálisan behozható teljesítmény pedig 1600 MW, vagyis a magyarországi áramszektorra is az oligopol piaci szerkezet a jellemző. (Paizs, Mészáros, 2003)

A Magyarországon működő erőművek főbb jellemzőit foglalja össze a 4. Táblázat. A termelői tevékenységet ellátó vállalatok csoportjába tartozó közcélú erőművek mellett működnek még ipari vállalatokhoz tartozó, főként azok termelői igényét kiszolgáló (pl. EMA Power - Dunafer) valamint kisebb kapacitású, sok esetben kapcsolt hő- és áramellátást biztosító erőművek. Ezen erőművek kapacitás értékeit a táblázatban az „egyéb” kategóriában tüntettük fel.

3. Táblázat: A közcélú erőművek főbb jellemzői

Tulajdonos	Erőművi egység	Tüzelőanyag	Bruttó/Nettó beépített kapacitás (MW)	Energiadíj Ft/kWh	Rendelkezésre állási díj E Ft/MW/év	Fajlagos CO ₂ kibocsátás t/MWh***
MVM	Paks	nukleáris	1 866/1757	0,80	45550	0
	Vértesséki	barnaszén	100/93	8,79	38151	1,3
	Vértesséki Oroszlány	barnaszén	240/216	10,22	40857	
Electrabel	Dunamenti II	földgáz	1290/1228	9,29	13854	0,67
	Dunamenti GT1	földgáz	159/155	5,85	15780	
	Dunamenti GT2	földgáz	241/239	8,01	31635	
RWE	Mátfa III-V	lignit	636/572	5,73	39663	1,26
	Mátfa I-II	lignit	200/178	8,17	17559	
AES	Tisza II	földgáz	860/824	9,03	14488	0,61
	Tisza Borsodi I-IV**	barnaszén	96/81	13,48		1,96
	Tisza Tiszapalkonya I-III	barnaszén	165/143	12,50	63248	1,57
NRG	Csepel GT	földgáz	389/383	8,01	42277	
Mecsek E	Pécs IV-V	feketeszén	158/133	10,35	60764	1,31
EdF	Budapest Kelenföldi GT	földgáz	136/133	6,97	55061	0,77
	Budapest Újpest GT	földgáz	110/108	7,69	48686	
E.ON	Debreceni GT	földgáz	95/94	7,60	44821	0,43
Egyéb*	Egyéb		400/340	15,00*		
	Összesen:		7141	6677		0,33

Források: Paizs, Mészáros, 2003, p. 9.; GKM 60/2002. sz. rendelet 1. melléklet; GKM 56/2002. rendelet 1. melléklet

* Átlagos, múltbéli adatok alapján becsült érték

** A feltüntetett energiadíj az V-X., átvételi kötelezettség alá eső hőerőművi blokkokra vonatkozik.

***Számított érték hat év kibocsátási és termelési adatai alapján (1995-2000) forrás: MEH

A táblázatból az egyes erőművi egységek tüzelőanyag szerinti megoszlása, és az ennek, illetve tüzelési technológiájuknak megfelelő MWh-kénti fajlagos CO₂ kibocsátása is kiolvasható. A szén- illetve lignittüzelésű erőművek körülbelül 1600 MW beépített kapacitást képviselnek, összességében az éves erőművi CO₂ emisszió 56 százalékaért felelősek. (Vajda, 2001, p. 153). A szenes erőművek közül elindult az AES Borsodi Erőmű, a Pannonpower Pécsi Erőmű egy 50 MW-os blokkja és az Ajkai Erőmű biomassza alapú tüzelésre történő átalakítása, ami a magas emissziós arányt csökkenti majd.⁴² A Pécsi Erőmű további két 35 MW-os blokkja gázüzemű lesz. (MEH, KKO információ) A Paksi Atomerőmű 1866 MW beépített

⁴² A biomassza projekteket elindító erőművek elhárított mennyiségeik külföldi értékesítését tervezik, a borsodi emisszió-csökkentés pl. várhatóan közös megvalósítási projekt (JI) keretében a holland kormány kiotói vállalásához járul majd hozzá.

kapacitásával Magyarország áramtermelésének kb. 40 százalékát adja, mellyel évente körülbelül 20 Mt szén-dioxid emissziót vált ki.⁴³ Ez a mennyiség majdnem ugyanannyi, mint a többi erőműből kikerülő közel 22 Mt CO₂. A fennmaradó áramtermelő egységek jellemzően földgázt égetnek, a földgáztüzelés azonos hatásfok mellett a széntüzelésnél 40 százalékkal kevesebb emissziót okoz. (Vajda, 2001, p. 158.)

5 A SZABÁLYOZÁS ALÁ ESŐ VÁLLALATOK DÖNTÉSEI

5.1 MIKROÖKONÓMIAI EREDMÉNYEK

A vállalati hatások vizsgálatát néhány mikroökonómiai modell bemutatásával kezdjük, melyek jól érzékeltetik a vállalatok alapvető döntési helyzetét. Montgomery (1972) szerint a szennyezési jogok piaca a piaci elégtelenségek „hatékony orvoslásának” eszköze. Klasszikus cikkében ugyan a szennyezési piacon kialakuló egyensúlyi helyzetet mutatja be, modelljének kiindulópontjául az egyedi vállalatok döntési függvényei szolgálnak. Az általa vizsgált vállalatok input és output termékeiket tekintve árelfogadók, és mindegyikük definiálni tud olyan profitfüggvényt, amely figyelembe veszi a szennyezőanyag kibocsátás költségét is. Az i -edik, $r = 1, \dots, R$ különböző terméket gyártó vállalat által maximalizálandó profit egyenlete:

$$\pi_i = \sum_r p_r y_{ir} - G_i(y_{i1}, \dots, y_{iR}, e_i),$$

ahol p_r az egyes outputok árait jelöli, y_{ir} a vállalat termékeiből előállított mennyiséget, G_i vektor pedig a vállalat minimális összköltség függvényét képviseli y_{i1}, \dots, y_{iR} végtermék vektor és e_i szennyezőanyag-mennyiség kibocsátása esetén. A G_i függvény konvex, és kétszeresen differenciálható. Montgomery az emisszió-csökkentésnek 3 lehetséges módját veszi számításba: 1) a termelt mennyiség csökkentése illetve a termékösszetétel megváltoztatása, 2) a technológiai folyamat

⁴³ A 2. blokk üzemzavar miatti kiesése jelenleg igen kedvezőtlen hatással van az ország CO₂ emissziójára.

módosítása (pl. tisztább üzemanyag felhasználása), 3) a csővégi elhárítás lehetősége. Nem számol tehát a beruházás útján új, esetleg hatékonyabb technológiai pályára történő áttérés lehetőségével. Az emissziós limit betartásának költsége az eredeti és a szabályozás utáni profitmaximumok közötti különbség, ami két tényezőből tevődik össze: egyrészt a termékvektor módosulása miatti árbevétel-változásból, másrészt a kibocsátott szennyezőanyag mennyiség csökkentését célzó intézkedésekkel (drágább tüzelőanyag, csővégi technológia alkalmazása) együttjáró költségnövekedésből adódik. A modell feltételezi, hogy a termelt mennyiséget a vállalat minden esetben az adott szennyezés mellett maximálisan elérhető profitnak megfelelően választja meg, ezért a szabályozással kapcsolatos költségek tulajdonképpen egyetlen változó, e_i függvényében felírhatók. A vállalat végső soron ennek a függvénynek a minimalizálására törekszik. Montgomery bebizonyítja, hogy mivel az engedélyek kezdeti kiosztása ingyenes allokáció esetén egy adott összegű támogatást jelent, amely független a szennyezés mértékétől, a piaci egyensúlyban a kívánt emisszió-csökkenés a kezdeti kiosztástól függetlenül megvalósul, vagyis érvényesül Coase tétele.

Dobos Imre (2002) szabályozott vállalatok termelési stratégiáját vizsgáló komparatív statikus modellje már a szennyezés-elhárítással kapcsolatos beruházási döntések hatását is figyelembe veszi, vagyis a vizsgálat nem korlátozódik az eredeti technológia által megszabott keretek közé. A modell szintén a standard mikroökonómiai alapfeltevésekre épít, a profitmaximalizálásra törekvő vállalatokat árelfogadónak tekinti. A termelési technológiákat ismertnek tételezi fel az emisszió-kereskedelmi rendszer bevezetése előtt és után. A vállalat termelési függvénye szigorúan konkáv, az ÜHG kibocsátási függvény pedig szigorúan konvex. Négy különböző döntést hasonlít össze: 1) a vállalat nem változtat technológiáján, 2) a vállalat beruház, de a fejlesztés csak termelési technológiájára vonatkozik, fajlagos emissziója változatlan marad, 3) az új technológia csak szennyezés-elhárítást eredményez, 4) a technológiaváltás hatékonyság javulással és emisszió csökkenéssel is jár. A tanulmány azt vizsgálja, hogy az egyes alternatívák esetén a profit-maximalizáló optimumban hogyan alakul a vállalat termék és szennyezőanyag kibocsátása.⁴⁴ Az egyes alternatívák összehasonlítása során a szerző arra a

⁴⁴ Mivel a termelési döntéssel kapcsolatos profitmaximalizáló feladat csak a változó költségelemekre irányul, az elemzés eltekint a beruházási költségek fix költségekre gyakorolt hatásától. A különböző

végkövetkeztetésre jut, hogy a vállalat akkor éri el a legnagyobb nyereséget, ha olyan technológiai változtatást hajt végre, ami mind a termékegységre jutó szennyezőanyag kibocsátást, mind az egységnyi inputból előállítható termékmennyiséget növeli.⁴⁵

A vállalat profit-maximalizálással és technológiaváltással kapcsolatos döntési lépésői jól szemléltethetők Romstad és Folmer (2000) ábrájának segítségével (18. ábra), akik a környezetvédelmi adóztatás hatásait tanulmányozták. Amennyiben feltételezzük, hogy a tökéletes piac ideális feltételei érvényesülnek, és a szennyezési jogokból származó valós illetve alternatív költség ugyanolyan ösztönző, mint az adózás kényszere, akkor a környezeti adózás alá eső vállalat döntése alkalmazható a szennyezési jogokkal kapcsolatos vizsgálatok esetére is. A kompetitív piacon profitmaximalizálásra törekvő vállalatnak tehát három változóval kapcsolatban kell döntenie, melyek: 1) a termékkibocsátás mennyisége (y), 2) a szennyezőanyag-kibocsátás mennyisége (z) és 3) az alkalmazott technológia (Θ) (ami diszkrét változó):

$$\left\{ \begin{matrix} \text{Max} \\ y, z, \Theta \end{matrix} \right\} \pi(y, z, \Theta) = \left\{ \begin{matrix} \text{Max} \\ y, z, \Theta \end{matrix} \right\} (py - tz - C_{\Theta}(y, z))$$

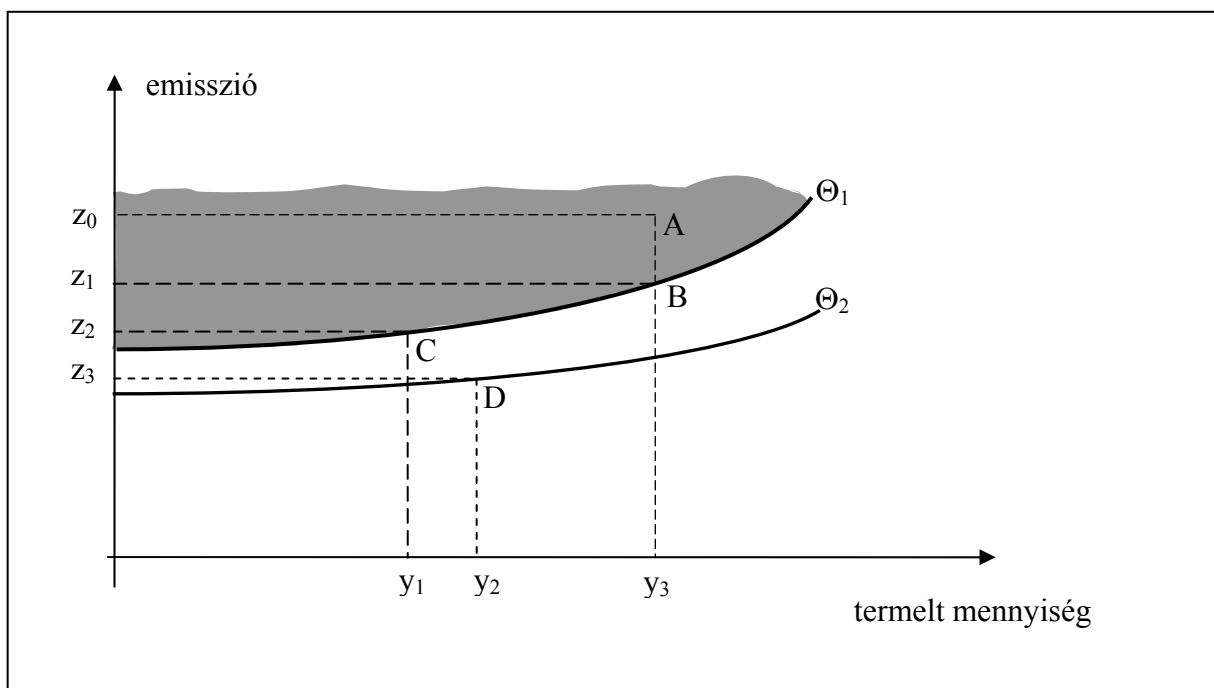
Az egyenletben p jelöli y termék eladási árát, t az emisszió adórátája (illetőleg egységnyi szennyezőanyag-mennyiségre vonatkozó kvóta ára), $C_{\Theta}(y, z)$ pedig adott technológia mellett érvényes költség. A vállalat a következő három, sorrendben egymást követő opciót fontolja meg (Romstad, Folmer, 2000, p. 532.): **1)** Jelenlegi termelési gyakorlatának felülvizsgálatával megkeresi azokat a lehetőségeket, ahol kis változtatásokkal csökkenthető az emisszió. Ezek az intézkedések nettó haszonnal járhatnak. (Montgomery modellje feltételezte, hogy ilyen „lógó gyümölcs”-nek is nevezett hatékonyságjavítási lehetőségek nem léteznek, nem maradnak kiaknázatlanul.) **2)** A termelt mennyiséget lecsökkenti addig a pontig, ahol a határbevétel és határköltség különbségeként előálló határprofit az emisszió

műszaki színvonal, a technológiaváltás eredménye az egyes alternatívák esetére feltételezett input-output kombináció és szennyezőanyag kibocsátási mennyiség révén fejeződik ki.

⁴⁵ A szennyezőanyag kibocsátás mennyiségének alakulását és a termelőtevékenység hatékonyságát eredményező technológiaváltást a valóságban nehéz elkülöníteni, és azokat egymástól független változóként kezelni. A CO₂ kibocsátás-csökkentést célzó technológiák többsége az energiahatékonyság növelésén keresztül fejti ki hatását, míg a csővégi technológiák többnyire a hatékonyság (hatásfok) csökkenésével járnak együtt.

határköltségével (adórátá vagy aukciós engedélyár) lesz egyenlő. **3)** Megvizsgálja, hogy termelési technológiája megváltoztatásával lehetséges –e további kibocsátás-csökkentés. A három döntési lépést érzékelteti a következő ábra.

18. ábra: A CO₂ szabályozás által érintett vállalat döntési lépései



Forrás: Romstad, Folmer, 2000. p. 533.

Az első intézkedés eredményeképpen a termelés volumene nem változik, csökken azonban a szennyezőanyag-kibocsátás. (A → B) A második lépcső az emisszió további mérséklődése mellett a termelt mennyiség csökkenésével is jár. (B → C) A harmadik lépcső eredményeképpen - vagyis egy jól megtervezett és kivitelezett technológiaváltás folytán - a szennyezés még ennél is alacsonyabb szintje mellett újra növelhető a termelt mennyiség. (C → D)

Ahogy a vállalat adott technológia mellett emisszió-csökkentésének határára ért (az első intézkedés következtében) további elhárítás már csak termelés-visszafogás révén lehetséges. Vagyis a káros anyag kibocsátás csökkentésének teljes költsége innentől két változó függvényében megadható, az emisszió és a technológia függvényében. Új beruházás mellett akkor dönt a vállalat, ha a beruházási költség és a beruházás következtében adódó költségmegtakarítás jelenértékének a különbsége a technológia

élettartamának megfelelő időszakra vetítve pozitív. Mielőtt bemutatjuk, hogyan dönt egy termelő elhárítási határkölség-függvénye és az érvényes kvótaár függvényében az elhárítási technológiák megvalósításáról, megvizsgáljuk azt az esetet is, amikor az externália internalizálásának terhe a vállalatot bezárásra kényszeríti.

Löfgren (2000) arra az egyszerű esetre mutatja be formálisan a vállalat szennyezés-csökkentésre irányuló döntését, ahol egy kompetitív piacon termelő vállalat E_i emissziót bocsát ki kapacitásának maximális kihasználása esetén és átlagos változó költsége AVC_i állandó a teljes kapacitáskihasználás mértékéig, vagyis a határkölséggel egyenlő. Löfgren feltételezi továbbá, hogy a termelt mennyiség egységére vetített kvotaköltség/elhárítás határkölség r_i is konstans, tehát független a kapacitás kihasználtságának mértékétől. Amennyiben a vállalat terméke p áron értékesíthető, a vállalat maximum fizetési hajlandósága a kvótákért illetve az elhárításért $p - AVC_i$ lesz. Itt éri el fedezeti pontját. Ennél magasabb költség esetén ($r_i > p - AVC_i$) a vállalatot a szabályozás kiszorítja a piacról.

Mint később, a dolgozat empirikus eredményeket tárgyaló részéből kiderül, az általunk felhasznált villamos energia piaci modell hasonló feltételezésekkel működik. Az erőművek esetében a beépített kapacitás megszabja a maximálisan termelhető mennyiséget, és a termelő blokkok technológiája, fajlagos üzemanyag-felhasználása (illetve hatásfoka) meghatározza az adott erőművi blokkra jellemző kWh-kénti változó költséget. Az ugyan nem felel meg teljesen a valóságnak, hogy a termelt mennyiség függvényében nem változik a termelés költsége, hiszen a hőfogyasztási jellemzőket a terhelés függvényében leíró erőművi jelleggörbék segítségével meghatározható az egyes blokkok optimális terhelési pontja, ahol az adott egység a legkisebb fajlagos hőfogyasztással működik. (Balogh, Bihari, 2002) A modellezéshez szükséges absztrakció szintjén azonban jól közelíti a konstans, határkölséggel egyenlő változó költség feltételezése a valóságot.

Hagem (2001) a különböző nemzeti CO₂ szabályozási alternatívák hatását vizsgálja a vállalatokra aszimmetrikus információ esetén, amikor a szabályozó hatóság a vállalatok túlélését tartja szem előtt. Abból indul ki, hogy a legkisebb költséggel történő kibocsátás-csökkentést célzó szabályozás ellenére szükségképpen lesznek olyan vállalatok, melyek nem élik túl az ÜHG emisszió visszafogásával járó

költségek negatív hatását, és felszámolás alá kerülnek. Ezért az alapmodellben a vállalat attól függően, hogy a környezetpolitikai korlátozás milyen hatással van jövedelmi helyzetére, két stratégia között választ: vagy beruház és folytatja a termelést, vagy bezár. Ha a vállalat támogatásként ingyenesen kiosztott kibocsátási jogokból bevételt tud realizálni a piacon, akkor nem fogja működését leállítani, ha az egyenlet optimuma által meghatározott elhárítási szint mellett elérhető nyeresége nagyobb lesz a számára juttatott szennyezési jogok piaci értékénél. Hagem ezért felhívja a figyelmet, hogy a szennyezési jogok ingyenes kiosztása akkor segíthet a vállalat bezárásának megakadályozásában, ha az állam a kiosztást a termelés folytatásának feltételéhez köti, vagy nem a teljesítési periódus elején, egy összegben jut hozzá a vállalat, hanem kisebb tételekben, időben elosztva. Ebben az esetben az ingyenes szennyezési jogok ugyanolyan hatást váltanak ki, mint a közvetlen támogatás. (Hagem, 2001, p. 11.) Később, modellezési munkánk bemutatása során kitérünk majd a „bezárásra ítélt” vállalatok problémájára.

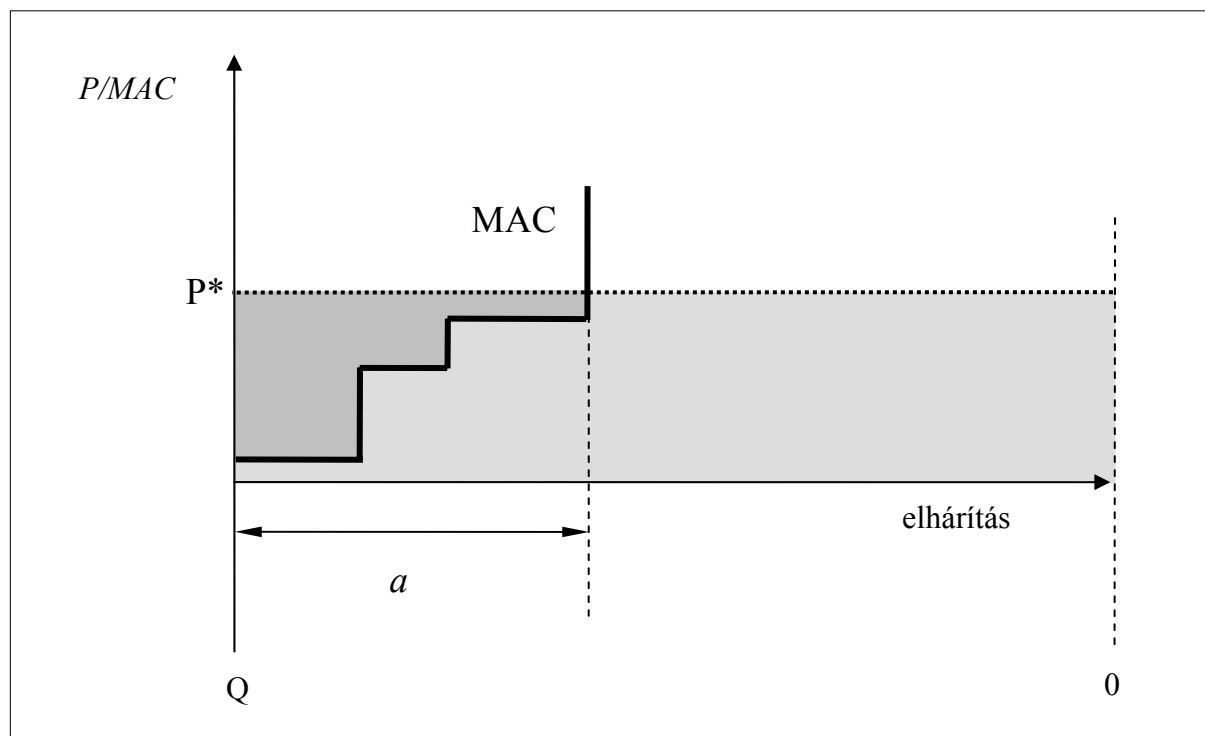
5.2 DÖNTÉS AZ ELHÁRÍTÁSI HATÁRKÖLTSÉG-GÖRBE ÉS A SZÉN-DIOXID KVÓTAÁR FÜGGVÉNYÉBEN

Ha a vállalat szakemberei azonosítják az elhárítási lehetőségeket, majd meghatározzák, hogy az egyes intézkedések mekkora mértékű emisszió-csökkenést eredményeznek, az elhárítás költsége kifejezhető egy tonna elhárított szén-dioxidra vetítve, adott időszakra. A határ-elhárítási görbe közelítése a valóságban lépcsős görbével történik, vagyis a disszertáció első részének 5. ábráján két vállalat esetére felvázolt monoton növekvő MAC görbe helyett egy hasonló jellegű, de szakaszosan emelkedő görbe rajzolható ki.⁴⁶ A 19. ábra egy ilyen görbét szemléltet, az 5. ábrával ellentétben nem az emisszió, hanem az elhárított mennyiség függvényében. Ezen a görbén tehát az X és Y tengelyek metszéspontja nem a 0 emissziójú pontot, hanem a jelenlegi kibocsátási szintnek megfelelő pontot (Q) jelöli. Amennyiben a vállalat viszonylag kis volumenű emissziót képvisel egy nagyméretű, likvid CO_2 kvótapiachoz képest, akkor nem képes befolyásolni a kvótaárat, tehát vízszintes kvótakinálatti görbével szembesül, P^* konstans piaci ár mellett. Később, empirikus vizsgálataink során feltételezzük, hogy a magyar áramtermelők hasonló körülmények

⁴⁶ Lásd az I. rész 1.3.1. pontját.

mellett működnek. Mindaddig a lépcsőig érdemes beruházási lehetőségeit kiaknáznia, amíg az adott mennyiségű szennyezés-csökkentést piaci ár alatti határkölségen meg tudja valósítani. Az ábrán vázolt esetben a vállalat a mennyiség elhárítása mellett fog dönteni. Megfigyelhető, hogy a lépcsős görbe miatt a valóságban az utolsó elhárított tonna határkölsége nem feltétlenül lesz pontosan egyenlő a kvótaárral.

19. ábra: A vállalat elhárításra vonatkozó döntése határ-elhárítási görbéje és a kvótaár alapján



Az ábra alapján megfigyelhető az is, hogyan befolyásolja a kezdeti kvótaallokáció a vállalat anyagi helyzetét. Legyen a vállalat kezdeti emissziója Q tonna. Amennyiben aukciós értékesítés keretében kell megvásárolnia a működéséhez szükséges CO_2 kvótamennyiséget, és feltételezzük hogy az aukción kialakuló ár az európai piacon érvényes kvótaárral egyezik meg, a mennyiség elhárítása után $Q - a$ tonnának megfelelő kvótát kell beszolgáltatnia a szabályozó hatóságnak. Ennek költsége az elhárítás költsége (MAC görbe alatti terület a mennyiségig) plusz a maradék kibocsátásra vonatkozó kvótamennyiség bekerülési költsége ($(Q - a)$ szorozva P^* kvótaárral). Ezt a pénzmennyiséget az ábrán világosszürkével jelöltük. Ha viszont a kezdeti kiosztás során a vállalat ingyenesen megkapja a teljes emissziójának megfelelő kvótát, akkor az a mennyiség elhárítása után feleslegessé váló kvótáit

értékesítheti. P^*a értékesítési bevétele és a MAC görbe alatti elhárítási költsége különbségeként a sötétszürkére színezett területnek megfelelő nagyságú bevételre tehet szert.

6 KLÍMASZABÁLYOZÁS, BERUHÁZÁSOK ÉS VERSENYKÉPESSÉG

6.1 GERJESZTETT INNOVÁCIÓ ÉS BERUHÁZÁS

Az un. „gerjesztett innovációs hatás” (induced innovation) elmélete Hicks 1932-ben megjelent „The Theory of Wages” című klasszikus munkájából vált ismertté. (Hicks, 1932 in Newell et al, 1998) Az elmélet alapján adott termelési tényező relatív árváltozása arra sarkallja a termelőket, hogy olyan megoldásokat találjanak, melyek lehetővé teszik a megdrágult tényező takarékosabb felhasználását. (Szanyi, 2000) Hicks a bérek emelkedésével kapcsolatban fejtette ki elméletét, de többen foglalkoztak a kérdéssel pl. az energiaár változásai kapcsán is. Newell és szerzőtársai (1998) egyes tartós háztartási eszközök termékjellemzőinek vizsgálatával próbáltak választ adni arra a kérdésre, hogy az 1973-tól bekövetkezett energia árváltozások hatással voltak –e az energiatakarékos innovációk elterjedésére (diffúziójára). Azt a következtetést vonták le, hogy az innovációs folyamat érzékeny a gazdasági ösztönzőkre. Kimutatták, hogy az idő haladtával szisztematikusan csökkent a relatíve drágább erőforrás (input) iránti igény.

Jaffe és szerzőtársai egy későbbi műhelytanulmányban elkülönítik az új technikai megoldások piaci megjelenésének 3 fázisát: az invenció, innováció és a diffúzió lépéseit. (Jaffe et. al. 2000) Így lehetséges a három részfolyamatot külön-külön, az azokat meghatározó tényezők függvényében vizsgálni, míg az együttes hatások elemzésével rá lehet világítani a szabályozói környezet és a technológiai fejlődés közötti kapcsolatokra. A szerzők az egyes lépcsőkre vonatkozó formalizált modelleket egységes egyenletbe foglalják, ami alkalmas lehet a környezeti szabályozás és innovációs tevékenység kapcsolatának empirikus elemzésére és modellezésre. Egy esetleges karbon adó hatásaként három valószínű változást jósolnak:

1. Amennyiben a fosszilis energiák ára megnövekszik, bizonyos idő elteltével a működtetett eszközök és technológiák fajlagosan kevesebb energiát igényelnek majd.
2. Az elérhető műszaki megoldások, technológiák közül a felhasználók előnyben fogják részesíteni a hatékonyabb működési paraméterekkel rendelkezőket
3. Hosszú távon megvalósuló, olajozottan működő karbon szabályozás hatására valószínűleg több anyagi erőforrást fordítanak hatékonyabb gépek, berendezések kifejlesztésére, így a rendelkezésre álló eszközök között megnövekszik a kisebb energia-fogyasztásúak aránya. (Jaffe et. al., 2000)

A környezeti szabályozás és az innovációval, újítások elterjedésével foglalkozó szakirodalom egyik legfontosabb és leggyakrabban idézett műve Milliman és Prince (1989) cikke. Többek között ők is megjegyzik, hogy a környezeti szabályozó eszközök hosszú távon talán legfontosabb értékelő kritériuma az, hogy milyen hatással vannak a technológiai fejlődés sebességére. (Milliman, Prince, 1989, p. 247.) Tanulmányuk 5 féle szabályozási alternatíva innováció ösztönző hatását hasonlítja össze: a direkt mennyiségi szabályozás, emisszió támogatás, emisszió adó, ingyenes forgalmazható szennyezési jogok és aukción értékesített forgalmazható szennyezési jogok. Az első fejezet 2.3. pontjában bemutatott EU szabályozás ismeretében számunkra ezek közül az ingyenesen kiosztott illetve az aukción szerzett (vagyis pénzért vásárolt) szennyezési kvóták hatásának ismerete érdekes.⁴⁷

A szabályozás hatásaként jelentkező technológiai fejlődés kiindulópontja egy olyan innováció, amely a vállalatok széles körében felhasználható újdonságot eredményez. Ezt követi az új technológia más vállalatok által történő átvétele, amire a szabályozó hatóság az optimális szennyezési korlát kiigazításával válaszol. A szerzők feltételezik, hogy adott vállalat annyiban érdekelt a három lépés valamelyikének elősegítésében, amennyire az költségeinek csökkenéséhez hozzájárul. Az innováló vállalat számára az aukciós kiosztás jár nagyobb költség megtakarítással. Mivel az új technológia mellett emissziója csökken, eleve kevesebb kvótát kell aukción beszereznie, az újítás elterjedése pedig lecsökkenti a kvóta iránti teljes keresletet és a

⁴⁷ A különböző allokációs módszereket és azok értékelését a 7. fejezet mutatja majd be részletesen.

kvótaárat is, így a fennmaradó emissziója fedezetéül szolgáló kvótákért is kevesebbet kell kifizetnie. Ingyenes kvótaallokáció esetében a két hatás közül csak az első érvényesül. Amennyiben a szabályozó hatóság válaszként szűkíti az összességében rendelkezésre álló kvóta-mennyiséget, az ár emelkedése valamelyest csökkenti a várható előnyöket. Megfelelő ösztönzést biztosíthat azonban az innováló vállalat számára, ha szabadalmi rendszer védi az újítást, ami időleges monopóliumot és szabadalmi díjból származó plusz bevételt biztosít számára. Az innovációt átvevők körében a technológiai újdonság átmenetileg költségelőnyt jelenthet a versenytársakkal szemben, mindaddig, míg az összes vállalat az iparágban át nem veszi azt. Ameddig a szabályozó hatóság nem reagál az innováció elterjedésére a kibocsátási korlát szigorításával, addig a kvóta iránti kereslet lecsökkenése is alacsonyabb kvótaárat eredményez, így a pénzért vásárolt kvótamennyiség költsége is kisebb lesz. (Milliman, Prince, 1989) A szerzők szerint tehát az aukciós értékesítés erősebben ösztönzi a technológiai fejlesztést, mint a kibocsátási jogok ingyenes átadása.

6.2 BIZONYTALAN BERUHÁZÁSI DÖNTÉSEK

Az emisszió-kereskedelmi rendszer tehát nagyrészt innováció-ösztönző hatásán keresztül segíti a kívánt szennyezés-csökkenés megvalósulását. A beruházási döntések meghozatala azonban nem egyszerű, a jövőbeli bizonytalanságok ismeretében a vállalatok vonakodnak azoktól a beruházásoktól is, melyek esetében a pénzügyi számítások pozitív jelenértéket mutattak. A szennyezés-elhárító technológiák folyamatosan fejlődnek, a szabályozás pedig – ahogy már említettük - nagy valószínűséggel a fejlesztési folyamat felgyorsulását eredményezi majd. A tudás folyamatos változása miatt az lenne célszerű, ha a döntési folyamat is szakaszos lenne, vagyis az idő haladtával az új, felszínre kerülő információkat a döntési folyamat minél gyakrabban fel tudná használni az alkalmazkodáshoz. Az áramtermeléssel kapcsolatos beruházások azonban igen hosszú időszakra szólnak, csupán megvalósításuk átfutási ideje 3-5 év között változik. Az innovációs tevékenység több irányban folyik egyszerre, sok ezek közül jelenleg még igen költséges, gazdaságtalannak tekinthető, de a jövőben alapvetően megváltoztathatja a

kibocsátott CO₂ és egyéb üvegház hatású gázok mennyiségét. Ezek közé tartoznak az pl. un. „scrubbing”, csővégi technológiák.⁴⁸

Kérdés tehát, hogy hogyan érdemes a vállalatnak dönteni: azonnali beruházást valósítson meg új berendezések vásárlásával, új technológiák átvételével, vagy halassza el beruházásait a következő 10 éves időszakon belül későbbre, amikor valószínűleg több információ és technológiai alternatíva áll majd rendelkezésre, és valószínűleg olcsóbban elvégezhető a szennyezés elhárítás. A bizonytalanság ténye a hosszú időhorizonton opciós értéket generál, megnövekszik a jövőbeli, későbbre halasztott döntések lehetőségének értéke. A meglévő technológia idő előtti lecserélése elsüllyedt költséget jelent, miközben adott beruházási döntés behatárolja a jövőbeli műszaki lehetőségeket (pl. szén tüzelésű technológiák továbbfejlesztése más tüzelőanyagra történő áttérés helyett). Kényszerpályára kerülhet ugyanis a fejlesztés útvonala, amiről nehéz, illetve nagyon költséges letérni. (Goldemberg, et. al, 1995)

Dixit és Pindyck (1994) „Investment under Uncertainty” című könyvükben külön kitérnek az energiatermelő vállalatok környezeti szabályozással összefüggő bizonytalan beruházási döntéseinek esetére, az amerikai kén-dioxid szabályozással kapcsolatban. A döntéshozók átállíthatják termelő egységeiket tisztább üzemanyag használatára, csővégi technológia alkalmazásával leválaszthatják a kén-dioxidot a távozó füstgázból, vagy vásárolhatnak SO₂ kvótát. Mindegyik opció költséges és a jelentkező költségek jövőbeli nagysága megjósolhatatlan. Az emissziós jogok ára ingadozik, valamint időközben új technológiák jelenhetnek meg, melyek olcsóbban és hatékonyabban képesek a kén-dioxid kibocsátás csökkentésére. A szabályozás keretei is változhatnak az idő folyamán, és az áram-értékesítési és tüzelőanyag-beszerzési árak alakulása is bizonytalan. Herbelot (1992) alapján⁴⁹ bemutatják, hogy a kvótavásárlás az általa kínált rugalmasság miatt kedvezőbb megoldás lehet, mint az azonnali beruházás, még abban az esetben is, amikor az így számított nettó jelenérték magasabb, mint az elhárítási technológia mellett érvényes nettó jelenérték. A

⁴⁸ Jelenleg ezek a módszerek elhárított tonnánként kb. 40-60 USD-be kerülnek (Wallace, 2000 in IEA 2000, p. 65.)

⁴⁹ Herbelot, Olivier: „Option Valuation of Flexible Investments: The Case of Environmental Investments in the Electric Power Industry” Publikálatlan PhD disszertáció, MIT, 1992 május, in: Dixit, Pindyck, 1994.

tanulmányból kiderül, hogyan számítható ki a leválasztásra alkalmas technológia és az alacsonyabb kén tartalmú tüzelőre történő átállás opciós értéke, és hogy ezek figyelembevételével hogyan határozhatja meg a vállalat a szabályozással kapcsolatos költségek várható értékét.

A hosszú távú döntések kellő megalapozásához mindenképp szükséges, hogy egy megbízható szennyezési jog piac alakuljon ki minél rövidebb idő alatt. Az elektromos energia- és a gázpiac liberalizációja segítséget nyújt ahhoz, hogy a jelenlegi beruházások hosszabb távú eredményét meg lehessen becsülni, és hogy a szennyezés-elhárítás költségei valóban kifejezésre jussanak a végtermék árában is. Egy megfelelő likviditású, sokszereplős szennyezési kvótapiacra fedezeti ügyletek nyújthatnak bizonyos védelmet a bizonytalanságok ellen. (IEA, 2001)

6.3 BANKOLÁS

A bankolás az engedélyek későbbi időpontban történő felhasználás céljából történő megtartását, időbeli átcsoportosítását jelenti. A szakirodalomban a kvótakölcsönzés hatásait is szokták vizsgálni a kutatók (borrowing), ami azt jelenti, hogy a vállalat adott szabályozási időszakon belül a kezdeti években növelheti emisszióját a későbbi években kézhez kapott kvótáinak terhére. Az EU emisszió-kereskedelmi rendszer csupán bankolásra ad lehetőséget.

A bankolás elméletileg növeli a kereskedelmi rendszer hatékonyságát, hiszen a szabályozásnak történő megfelelés költsége nemcsak a kvóták vállalatok közötti adásvétele, hanem az egyes időszakok közötti átcsoportosíthatóság révén is csökkenthető, kibővíti tehát a vállalatok számára adott lehetőségek körét. Cronshaw és Kruse (1996) bebizonyították, hogy tökéletes piaci versenyfeltételek érvényesülése esetén a bankolás lehetőségét megengedő emisszió kereskedelmi rendszer folytán kialakuló emisszió-csökkentés hatékony módon valósul meg. Bemutatták, hogy a vállalatoknak akkor áll érdekében fel nem használt kvótáik bankolása, ha a kvóták ára legalább a kamatok növekedésének ütemével megegyező mértékben emelkedik. A modellt többek között Rubin (1996), Kling és Rubin (1997), Yates és Cronshaw (2001) és Innes (2003) fejlesztették tovább a szigorú alapfeltételezések fellazításával. Eredményeik megegyeznek abban, hogy adott

mennyiségű emisszió csökkentés a vállalatok szempontjából a bankolás lehetősége mellett érhető el minimális jelenértékű költséggel. Phaneuf és Requate (2002) azonban a bankolás beruházásokra gyakorolt hatásait elemző 3 időperiódusos modelljük alapján arra az eredményre jutottak, hogy a bankolás lehetősége lecsökkentheti a vállalatok beruházási motivációját a szabályozási időszak első felében, mert szeretik, ha beruházási költségeik az idő függvényében kiegyenlítetten jelentkeznek, vagyis határ elhárítási költségeik különböző időszakokban adódó jelenértékei egyenlők.

Ahogy az előzőekből kiderült, a beruházási döntésekkel kapcsolatos kockázatok miatt a kvóta vásárlás illetve a kvóták megtartásának lehetősége opciós értékkel bír. Amennyiben a vállalat képes jelenlegi emissziós limitet betartani úgy, hogy marad eladható kvótája, akkor valószínűleg akkor fog bankolni, ha az emissziós korlát szigorodását és a kvóták árának növekedését feltételezi, és az adott időperióduson belül nem számít olyan áttörő innováció megjelenésére az elhárítási technológiák terén, ami a vállalatok jövőbeli kvótakeresletét drasztikusan lecsökkenti.

Az EU kvótakereskedelmi rendszert szabályozó direktíva kvóták érvényességére vonatkozó rendelkezéseit az első fejezet 2.3.3. pontja mutatja be. Az irányelv lehetőséget teremt arra, hogy a szabályozásba vont vállalatok nem felhasznált kvotáikat átvigyék a következő kereskedési időszakokra. Ez a lehetőség tehát hosszú távon biztosít tulajdonosi jogosultságot a kvóták felett, ami nagyobb mozgásteret kínál a vállalatoknak, és kvotáikat biztonsággal megőrizhetik és bankolhatják az egyes kereskedési időszakok végén is. Amennyiben nem így történne, az elértéktelenedő kvóták tömeges piacra kerülése erőteljesen csökkentené a szennyezési jogok piaci értékét.

6.4 A KÖRNYEZETI SZABÁLYOZÁS ÉS A VÁLLALATOK

VERSENYKÉPESSÉGE

A környezeti szabályozás versenyképességre gyakorolt hatásainak vizsgálatával kapcsolatban jelentős mennyiségű szakirodalom áll rendelkezésre. Magyarul Boda és Pataki (1995) nyújtanak részletes áttekintést a nemzetközi eredményekről. Kiemelik, hogy a hagyományos nézőponttal ellentétben a jól megtervezett környezeti

szabályozás nem feltétlenül jár együtt a vállalatok külföldi riválisaikkal szembeni relatív versenyképességének csökkenésével. A környezetvédelmi szigor ugyanis többnyire olyan technológiák adoptálására sarkallja a termelőket, melyek kevesebb szennyezőanyag kibocsátással járnak, és általában – kivéve a csővégi technológiákat – hatékonyabb termelési folyamatot (pl. alacsonyabb tüzelőanyag felhasználást) eredményeznek. Ezen hipotézis megfogalmazása Porter (1990) nevéhez fűződik, aki hangsúlyozza, hogy a versenyképességgel összefüggésben a környezeti szabályozás hatásait dinamikus szemléletmódban kell vizsgálni, át kell helyezni a vizsgálatot a statikus – változatlan technológiával, termékekkel és fogyasztói igényekkel jellemzett – keretek közül dinamikus keretek közé. A hosszú távú versenyképességet ugyanis nem az alacsony költségű források vagy a volumengazdaságosság, hanem a vállalatok azon képessége határozza meg, hogy képesek a folyamatos megújulásra, vagyis olyan kompetenciákkal rendelkeznek, melyek a változó versenyfeltételek közepette is biztosítják számukra a versenyelőnyt. (Porter, van der Linde, 1995)

Amennyiben a környezeti szabályozás okozta tényező-szűkösség innovációra ösztönöz, a „statikus versenyhátrány” „dinamikus versenyelőnyé” alakulhat. (Boda, Pataki, 1995, 20. o.) Boda és Pataki is rámutatnak, hogy azokban az országokban, ahol jellemző a magas szintű kutatás-fejlesztési tevékenység, a szabadalmak által biztosított átmeneti monopólium is segíthet az újítóknak versenyelőnyük fenntartásában. Megjegyezzük azonban, hogy a magyar villamos energia termelő vállalatok az innovációt adaptálók közé sorolhatók.

Ahogy a dolgozat I. részének 1.5.2. pontjában már említettük, Porter és van der Linde (1995) a környezeti szabályozás pozitív versenyképességi hatásai mellett szóló érveik és számos empirikus eredmény felsorolása után javaslatot fogalmaznak meg azzal kapcsolatban, hogyan kell a környezeti szabályozást úgy kialakítani, hogy az a vállalati innovációra, fejlesztésre ösztönzőleg hasson. Szerintük ugyanis a megfelelően megtervezett környezeti szabályozás által elindított innovációs folyamat eredményeként jelentkező hatékonyság-növekedés és az újítás eredményeként megtakarított jövedelem részben vagy egészen ellentételezheti a szabályozás költségeit.

Porter és van der Linde is felhívják a figyelmet azonban arra, hogy az innovációs és fejlesztési tevékenység a valóságban a tökéletlen információ, a szervezeti tehetetlenség és széthúzó egyéni érdekek összehangolásának problémájával átitatott vállalati működés mellett zajlik. Bár a szabályozás innovációt, beruházást gerjesztő hatását többen empirikusan is igazolták, néhány egyértelműen megtérülő energiatakarékos műszaki megoldás elterjedése sokkal alacsonyabb piaci penetráción keresztül valósult meg a valóságban, mint ahogy azt a mérnöki alapú modellek megjósolták. (Fisher et. al., 1995) Jaffe és Stavins (1994a) ennek az ún. „energiahatékonysági résnek” (energy-efficiency gap) az okait járták körbe. Az okok között az információ közjóság jellegét, az információ terjesztésének externális hatását, az információs aszimmetria miatt jelentkező ügynökproblémát, valamint a beruházási döntéseknél szerepet játszó bizonytalanság fontosságát emelték ki. A „bottom-up” vagyis alulról építkező, technológiai költségeken alapuló modellek gyakran jóval alacsonyabb diszkontálási ráta használatával végeznek beruházáshatékonysági vizsgálatokat, mint a vállalatok a valóságban. A vállalati döntéshozók a kockázatok, bizonytalanságok miatt megnövelik a diszkontálási rátát azzal a kockázati prémiummal, ami az adott project általuk vélt kockázatosságát tükrözi.

Mohr (2002) általános egyensúlyi modell segítségével tesz kísérletet Porter hipotézisének vizsgálatára. Sokszereplős modellje feltételezi, hogy az újonnan megjelenő termelési eszközök kevésbé szennyezők mint elődeik, és az új technológiák elterjedtsége pozitív hatással van az adott technológia használatának hatékonyságára. Adott szereplő termelékenységére az általa adoptált technológiával kapcsolatosan felhalmozott iparági tudástól függ. Azt találja, hogy a hipotézis - miszerint a környezeti szabályozás egyszerre enyhítheti a szennyezést és növelheti a hatékonyságot és a társadalmi jólétet is - konzisztens a közgazdasági elmélettel.

Palmer, Oates és Portney (1995) szerint hiba lenne azt állítani, hogy a Porter hipotézis általánosan érvényes, mivel éppen elég empirikus bizonyíték van olyan esetekre is, amikor a környezeti szabályozás negatívan érintett vállalatokat, vagy egyenesen csődbe sodorta őket. Interjút készítettek például azoknak a vállalatoknak a vezetőivel, akikre Porter és van der Linde mint pozitív példákra utal (Dow, 3M, Ciba-Geigy, Monsanto). Megkérdezték, hogy valóban túlszárnyalta-e a környezeti szabályozás nyomán megvalósított technológiai fejlesztésből származó nyereség a

felmerült költségeket. A vezetők egyhangúlag azt állították, hogy a szabályozás összességében nettó költséggel járt a vállalatok számára. A szerzők megemlítik még, hogy bizonyos környezetvédelmi beruházások haszna kiegyenlítheti és túl is szárnyalhatja költségeket, arra vonatkozóan azonban nem lehet egyértelmű kijelentést tenni, hogy környezeti a szabályozás hiányában más beruházási lehetőségekkel nem lehetett volna kedvezőbb megtérülést elérni.

Véleményünk szerint egyrészt nehéz elkülöníteni egy vállalat esetében a környezetvédelemmel kapcsolatos és a más megfontolások miatt jelentkező beruházási költségeket, másrészt az előnyök egy része valószínűleg hosszú távon mutatkozik meg. Lévéen hogy új technológiák bevezetésekor általában hosszú távú pénzárammal számolnak a döntéshozók, a szabályozás valódi költségeit és hasznait nehéz egyértelműen meghatározni a technológiai élettartam lejárta előtt. A megemelkedett költségek pedig nem feltétlenül jelentik, hogy a vállalatok *relatív* versenyképessége ne javulhatott volna versenytársaikhoz képest, ha figyelembe vesszük a vállalati kompetencia dinamikus fejlődésének lehetséges hasznait. Mindazonáltal a környezetvédelmi intézkedések hosszú távú versenyképességre gyakorolt hatásával kapcsolatban nem lehet egyértelműen állást foglalni. A beruházások egyik erős kockázata lehet, ha egy vállalat olyan irányba fejleszti képességeit, ami innovációs „zsákutcahoz” vezet. Illetve, amennyiben olyan fejlesztési pályát választott egy termelő cég a regulációt megelőzően, aminek következtében jelentős mértékű befagyott költsége keletkezne technológiájának „tisztításából”, a szabályozás valóban magas költségekkel és versenyképességének romlásával járhat.

A klímaszabályozás a magyar vállalatok legfontosabb versenytársait is érinteni fogja, ilyen értelemben a nemzetközi versenyképességgel kapcsolatos kérdés azon múlik, mennyire sikerül az egyes országoknak a többi országhoz képest kedvező helyzetbe hozni vállalataikat a szabályozás feltételeinek specifikálásával. Az uniós klímaszabályozás ugyanis hordozza azt a plusz nehézséget, hogy az alapjait lerakó 2003/87/EC direktíva 10. cikkelye előírja a szennyezési jogok szinte teljes mennyiségének ingyenes átruházását.. Az EU szabályozás ugyanakkor arra törekszik, hogy minél egységesebb feltételekkel szembesüljenek a tagállamok országai, és vállalatai. A szennyezési jogok allokációjára vonatkozóan kötelező erejű

kritériumokat sorol fel a direktíva III. melléklete, hangsúlyozva, hogy a tagállamok nem teremthetnek előnyös versenypozíciót egy vállalatnak sem a kezdeti allokációval. Ennek ellenére az allokáció módja jelentős hatással lesz a vállalatok relatív versenyképességére, és ezen eltérő hatásoknak a semlegesítése a gyakorlatban valószínűleg lehetetlen.

Hogy a kezdeti kiosztás milyen módon hozza eltérő pénzügyi pozícióba a különböző technológiai jellemzőkkel bíró vállalatokat, arról az allokációs módozatok bemutatása után, a 4.5. pontban írunk a villamos-energia termelő vállalatok példája alapján.

6.5 A SZENNYEZÉSI JOGOK ÁTRUHÁZÁSA ÉS A NEMZETKÖZI

VERSENYKÉPESSÉG – KIMARADJUNK AZ ELSŐ KÖRBŐL?

Magyarország kezdeményezésére 3 csatlakozás előtt álló ország - Málta és Lettország csatlakozásával - azt nyilatkozta 2003 márciusában, hogy az uniós „emisszió-kereskedelmi rendszer megalkotásakor nem vették figyelembe az új tagállamok érdekeit”. A hivatalos közlemény szerint az emisszió-kereskedelmi rendszerben való részvétel elengedhetetlen ugyan a kiotói vállalások teljesítéséhez, de „nincs gazdasági vagy környezetpolitikai indok arra, hogy a csatlakozó országok az emisszió-kereskedelmi rendszer első szakaszában részt vegyenek.”.⁵⁰ A kezdeményezés képviselői azzal érveltek, hogy a volt szocialista országok a kiotói egyezményben megállapított emisszió-csökkentésnek megfelelő összkibocsátáshoz képest többlet kvótával (forró levegő) rendelkeznek a rendszerváltás időszakának ipari szerkezetátalakítása miatt drasztikusan lecsökkent ÜHG kibocsátás következtében⁵¹, így „a további emisszió-csökkentés nehéz helyzetbe sodorhatja ezeket az államokat” a következő, kiotói vállalási periódus előtt.

A Figyelő 2003 július 17.-i számában pedig arról olvashattunk, hogy a csatlakozó országok a klímaszabályozás vesztesei lehetnek, mert a „forró levegő”-vel rendelkező közép-európai országokat várhatóan megrohamozzák majd a nyugat-

⁵⁰ „Eastern challenge to EU climate trading plan”, ENDS Environment Daily, 2003 március 24, <http://www.environmentdaily.com/articles/index.cfm>, és http://www.ieta.org/Library_Links/IETAEnvNews.htm. (lekérld: November 3, 2003, 9:15)

⁵¹ Lásd az I. fejezet 3.3. pontját az ország ÜHG kibocsátásának alakulásáról.

európai cégek, és olcsón felvásárolják kvótáikat. Ennek következtében a magyar vállalatok „elkótyavetyélik” szennyezési jogait, és ez hátráltathatja a magyar gazdaság növekedését a későbbiekben.⁵²

Ezt az álláspontot több okból is hibásnak tartjuk, a vállalatok szempontjából pedig egyenesen károsnak. Az előzőekben bemutattuk, hogy Magyarországon sok olyan vállalat van, melyek aránylag magas elhárítási potenciállal rendelkeznek, és a direktívában kikötött szinte teljesen ingyenes allokáció esetén valószínűleg inkább nyertesei, mint vesztese lehetnek a kereskedelmi rendszer átvételének. Többnyire magánvállalatokról lévén szó (melyek közül sok külföldi kézben van), nehéz elképzelni, hogy üzleti érdekeikkel ellentétes módon kezelnék a rendelkezésükre álló kvótákat, minden bizonnyal megpróbálják azokat a lehető legmagasabb haszonnal felhasználni. Ehhez viszont az szükséges, hogy beinduljon a kereskedelmi rendszer adminisztratív megvalósítása, és pontosan definiálva legyenek az emissziós kvótákhoz kapcsolódó tulajdonosi jogok. Az ország ugyanis a kiotói egyezmény értelmében rendelkezik bizonyos mennyiségű szén-dioxid kvótamennyiséggel („AAU”-val), amellyel a magyar államnak kötelessége jól gazdálkodni, hogy a magyar gazdaság érdekeit szolgálja, és a kiotói vállalások teljesíthetők legyenek. A kvótákhoz fűződő tulajdonosi jogok társadalmilag legjobb hasznosulását pedig úgy lehet elérni, ha azokhoz kerülnek, akik a legmagasabb hatékonysággal képesek azokat felhasználni.

A tulajdonosi jogok elméletéből ismerjük a „ellenőrzés reziduális joga” és „reziduális jövedelemhez való jog” fogalmakat. A reziduális ellenőrzés joga az a rendelkezési jog adott tulajdon felett, melyet érvényben lévő szerződések alapján nem utaltak mások hatáskörébe, másszóval, a végső döntési jog adott eszköz felhasználásáról. A reziduális jövedelemre vonatkozó jogosultság – más szóval reziduális követelés - pedig azt jelenti, hogy mindazon tulajdonból származó bevétel, mely adósságok visszafizetése, költségek kiegyenlítése vagy más szerződéses kötelezettségek teljesítése után maradt, adott eszköz tulajdonosát illeti. Természetesen minél magasabb jövedelmet realizál a tulajdonos az eszköz használatával, annál nagyobb az a bevétel, ami számára a fizetési kötelezettségek

⁵² Levegő-vétel, Figyelő, 2003, július 17.

kiegyenlítése után megmarad. Amennyiben ugyanaz a gazdasági szereplő rendelkezik a reziduális ellenőrzési és a reziduális jövedelem feletti joggal, akkor saját érdekeinek követése a többi fél számára is a lehető legmagasabb haszonnal jár. (Milgrom, Roberts, 1992) Ahogy a korábbiakból kiderült, az emisszió-kereskedelemből származó hasznokat/költségeket meghatározó egyik legfontosabb tényező, hogy hogyan döntenek elhárítási technológiák bevezetéséről. Mivel a vállalatok rendelkeznek a saját ÜHG kibocsátásuk csökkentéséhez szükséges pontos információkkal, a szennyezési jogokkal járó reziduális ellenőrzési és haszonszerzési jog átruházásával lehet őket érdekeltté tenni a minél hatékonyabb emisszió elhárításban, így a tulajdonjoggal járó jogosultságok a társadalom számára magasabb haszonnal járnak. Amennyiben nem így történik, pontosan a magyar állam lesz az, aki „elkötvyetyéli” az országnak járó szennyezési jogokat.

Jelenleg léteznek olyan elavult technológiával működő hazai erőművek, melyek a piaci verseny fokozatos térhódítása és a közüzemi piac várható visszaszorulása esetén nem lennének képesek versenyben megmaradni, tehát a közeljövőben nagy valószínűséggel mindenképpen jelentős fejlesztési hullám indul meg a magyar villamos energia szektorban. Beruházási döntéseik meghozatalakor a jövőbeli klímaszabályozást a vállalatok egész biztosan szempontként kezelik majd, hiszen előrejelezhető, hogy az üvegház hatású gázok kibocsátását előbb-utóbb költségtényezőként kell kezelniük. Ahogy a villamos energia szektort bemutató összefoglalásból kiderült, a fejlesztési folyamat már meg is kezdődött. A szabályozási időszak kezdete és a hazai törvénykezés megjelenése előtt egyes cégek máris kötöttek – illetve kötni szándékoznak – megállapodásokat más EU tagállamok szervezeteivel emissziójuk átadására, közös megvalósítású projekt (JI) keretében. A vállalatok szempontjából kedvezőtlen, ha a hatékonyabb technológiára történő áttérés nem jár számukra kvótaeladási lehetőséggel is egyben. Ezért megtesznek minden annak érdekében, hogy az akadályokat kikerüljék.

A szabályozás versenyképességre gyakorolt hatásait vizsgáló kutatások azt sugallják, hogy a volt-szocialista országok vállalatai „jobb” pozícióból indulnak neki az emisszió-kereskedelemnek, kedvezőbb elhárítási lehetőségeik miatt.⁵³ Az az ország

⁵³ A *The Energy Journal* 1999-es különszáma „The Costs of the Kyoto Protocol: A Multi-Model Evaluation” címmel összegyűjti azokat a modellezési eredményeket, melyek a Kiotói Egyezmény

azonban, amelyik a többi újonnan belépő közül kimarad az első körből, és később kapcsolódik a szabályozási folyamatba, valószínűleg lépéshátrányt szenved el. Ha a magyar vállalatok nem vesznek részt a 2005-től 2007-ig tartó első 3 éves kereskedési fázisban, elképzelhető, hogy pl. a szlovák és cseh termelők mind hatékonyságukat mind pénzügyi helyzetüket tekintve előnybe kerülnek a magyar vállalatokhoz képest, mivel a szabályozás által támasztott kényszer és az ingyenes kvótaelosztás folytán realizálható „égből pottyant” profitszerzési lehetőség lendületet adhat technológiai fejlesztéseiknek.

Vagyis úgy tűnik, pontosan akkor számíthatunk arra, hogy az ország rosszabb helyzetben néz a kiotói vállalási periódus elé, ha az ország nem vesz részt a klímaszabályozás első fázisában. Addig ugyanis új termelőegységek létesülhetnek a kvótavásárlás kényszere nélkül, miközben a régebb óta működőket nem ösztönzi semmi emissziójuk alakulásának pontos figyelemmel kísérésére. Sőt, amennyiben a 2008-at megelőző kvótakiosztás előreláthatóan historikus emisszió alapján történik, a vállalatok még érdekeltek is lehetnek emissziójuk növelésében. A dolgozat első fejezetéből kiderül, hogy az ország jelenleg ugyan többlet kibocsátási lehetőséggel rendelkezik, és elképzelhető hogy a szokásos üzletmenetnek megfelelő fejlődési útvonalon haladva is eleget tehet a kiotói vállalásoknak. Nem zárható ki azonban, hogy 2012-re túllépjük a megengedett szintet.⁵⁴ Ha nem történik meg minél előbb a vállalati limitek megfelelő meghatározása, fennáll a veszélye annak, hogy 2008-2012-re szűkösebb emissziós korlátot kell majd megállapítani a termelők számára, hogy az ország eleget tudjon tenni kiotói vállalásának.

Az emisszió-kereskedelemmel kapcsolatos adminisztratív teendőket, költségeket előbb-utóbb mindenképpen fel kell vállalni. A kiotói vállalási periódus időszakára azon államok cégei, melyek már beletanultak abba, hogy hogyan működik a kereskedelmi és a kapcsolódó adminisztrációs rendszer, könnyebben veszik majd az akadályokat a 2008-2012-es időszakban.

gazdaságra és energia szektorra gyakorolt hatásait vizsgálják. A modellek közül több elemzi, hogyan érintené egy esetlegesen kialakuló nemzetközi CO₂ kereskedelem a országcsoportokat. Ezek az elemzések a kelet-európai országokat általában egy csoportként kezelik, és mindegyikük azt hozza ki eredményként, hogy ezek az országok „nettó eladók” lesznek a nemzetközi kvótapiacra, és GDP-jük alakulására kevésbé hat negatívan egy ilyen kereskedelmi rendszer, mint a fejlettebb országokéra.

⁵⁴ Lásd az I. rész 3.1. pontját.

7 A CO₂ KVÓTÁK ALLOKÁCIÓJA

A kezdeti allokáció lehetséges módjait és az egyes értékelési kritériumokat a következő fejezetekben mutatjuk be részletesen, egyelőre a tulajdonjog átruházását illetően a két alapverziót, az ingyenes kiosztást („grandfathering”) és az aukciós, pénzért történő értékesítést vizsgáljuk meg. A szabályozásban alkalmazható alternatívák között szerepel ezen kiosztások valamilyen kombinációjának megvalósítása is. A Coase tétel értelmében az eredeti kiosztástól függetlenül hatékony megoldásokat keresnek a vállalatok, tehát vagy költségeik minimalizálásában, vagy bevételeik maximalizálásában lesznek érdekeltek. Adott mennyiségű szennyezés elhárítása elméletileg a lehető legkisebb költség mellett valósul meg, amit a szennyezési jogok esetére Montgomery be is bizonyított. (Montgomery, 1972) A valóságban ehhez hasonló kimenetelekre számíthatunk, figyelembe kell azonban venni, nem elhanyagolható a tranzakciós költségek torzító hatása. (Stavins, 1995)

7.1 A KEZDETI KIOSZTÁS PROBLÉMÁJA

Mivel a környezeti negatív externális hatások sok esetben közjavakat érintenek (jelen esetben az atmoszférára vonatkoznak), feloldhatatlan információs problémák gátolják, hogy piaci szabályozással Pareto optimális megoldást lehessen elérni. Forgalmazható szennyezési jogok kialakításával azonban megvalósítható bizonyos mennyiségű külső gazdasági hatás internalizálása, ami által értékes, hatékonyan megvalósítható javulás idézhető elő a környezet minőségében (Montgomery, 1972). Ronald Coase 1960-as „The Problem of Social Cost” című cikkében rámutat, hogy adott külső gazdasági hatás (externália) jól definiált tulajdonosi jogok, zero tranzakciós költségek és a vagyoni hatás elhanyagolása esetén piaci alku tárgya lesz, és az érintett felek megállapodásának eredményeképpen az egyéni és a társadalmi határköltségek automatikusan kiegyenlítődnek. A partnerek megállapodása folytán társadalmilag hatékony elosztás alakul ki, függetlenül attól, hogy kezdetben hogyan oszlottak meg az érintett javakkal kapcsolatos tulajdonosi jogok. A tulajdonjog azonban értéket képvisel, és az alku jövedelmi transzferrel jár, amit a tulajdonjoggal nem rendelkező fél a jószág használatáért fizet. A hatékony eredmény tehát nem függ

a jogok kiindulásbeli megoszlásától, hatással van viszont a felek jövedelmi viszonyaira.

Optimális esetben tehát a szennyezési jogok kereskedelmével minimális költség mellett valósulhat meg az előírányzott emisszió-csökkentés, mivel azonban a kibocsátási engedélyek kezdeti tulajdonjogának megoszlása jelentős hatással lehet az egyes érintettek anyagi helyzetére, a jogok kezdeti allokációja a szabályozással kapcsolatos kérdések közül az egyik legtöbbet tárgyalt és vitatott kérdés, ami jelentős lobbitevékenységet indít majd el.⁵⁵ Valóban, a vállalatoknak a szabályozás kialakítása folyamán olyan megoldás elfogadtatására kell törekedniük, ami nem veszélyezteti működőképességüket, és relatív versenyképességüket sem befolyásolja hátrányosan. Az egyes gazdálkodó szervezeteket igen különböző módon érintheti a kezdeti kiosztásra vonatkozó döntés. Abban azonban egyetértenek a vállalatok, hogy az ingyenes allokáció jelentené számukra a legkedvezőbb megoldást. Érdekeiket az EU szabályozás kialakítása során sikeresen képviselték, hiszen a direktíva az első szabályozási periódusban a direktíva hatálya alá eső szervezetek számára összesen kiosztandó kvótamennyiség minimum 95, a kiotói vállalási időszakban pedig minimum 90 százalékának ingyenes allokációját írja elő.⁵⁶ Az ingyenes kiosztás lehetőségén belül is megkülönböztethető azonban számos különböző allokációs változat, valamint nyitva hagy a direktíva még egy fontos döntést az allokációs tervvel kapcsolatban a tagországok hatóságai előtt: a kiosztandó összmenyiség, vagyis az emissziós sapka meghatározását.

7.2 PÉNZÉRT VAGY INGYEN? ÉRVEK ÉS ELLENÉRVEK

Mielőtt ismertetjük az egyes allokációs lehetőségeket és megvizsgáljuk azok eltérő hatásait a villamos energiát termelő vállalatokra, számba vesszük azokat az érveket és ellenérveket, amelyeket a nemzeti allokációs terv kialakításánál az érintett felek

⁵⁵ Woerdman (2001) szerint a különböző allokációs módszerek mindegyike erős érdekkonfliktusokat fog kiváltani az érintett vállalatok körében, ezért az engedélyek allokációjának módja várhatóan éles politikai vita célpontja lesz, ahol eltérő lobbierőkeik ütköznek majd. A politikai vita nagymértékben gátolni fogja a szabályozás kereteinek kialakítását és a nemzeti illetve nemzetközi kereskedelmi rendszer megindulását.

⁵⁶ Az EU Bizottság allokációval kapcsolatos döntési folyamatát kíséri végig Svendsen (2002) a Kiotói Egyezmény teljesítésével kapcsolatos első hivatalos dokumentum, a 2000-es „Green Paper” és a COM(2001) 581-es direktíva-tervezet összehasonlításával. Míg az előző az aukciós megoldást tartja közgazdasági szempontból a legkívánatosabbnak, a direktíva-tervezet már a kvóták döntő többségének ingyenes allokációja mellett foglal állást.

képviselnek. Ennek ismerete ugyanis szükséges ahhoz, hogy kialakulhasson egy megfelelő konszenzus a tárgyaló felek között.

7.2.1 Érvék az aukciós kiosztás mellett

Amikor természeti kincsnek számító közjóságokkal (pl. levegő, víz) kapcsolatos tulajdonosi jogok definiálása a politikai döntéshozók feladata, talán a legnagyobb nehézséget jelenti a jogok kezdeti elosztása. Abban az esetben, amikor adott erőforrás használati joga már a múltban bizonyos gazdasági szereplőkhöz került, vagyis történelmileg kialakult a jogok megoszlása, viszont a forgalmazhatóság jogi akadályozása miatt nem kerülhetnek azoknak a kezébe, akik azt a leghatékonyabban lennének képesek hasznosítani, a jogalkotók a már rögzült jogosultságok újraelosztásának problémájával kerülnek szembe. Ilyen típusú szabályozási probléma például a vízhasználati jogok újraelosztása.⁵⁷ Egy ilyen intézkedési sorozat elindítása – lévén, hogy a jogok jelentős értéket képviselnek – jelentős érdekharcokhoz vezethet és járadékhajászó (rent-seeking) tevékenységet indukálhat. Abban az esetben viszont, amikor adott közjóságra vonatkozó jogok kialakítása újonnan történik, és a törvénykezéssel nem kell már rögzült jogviszonyokat háborgatni és átrendezni, közgazdaságilag az aukciós értékesítés biztosíthatná a megfelelő elosztást, hiszen így kerülnének a leggyorsabban, legkisebb társadalmi költséggel a jogok azokhoz, akik azt a legtöbbre értékelik, vagyis a leghatékonyabban képesek hasznosítani.

A kezdeti kiosztás problémája – mivel a Coase tétel alapfeltevései (tranzakciós költségek és vagyoni hatások hiánya) a gyakorlatban nem érvényesülnek – nemcsak hatékonysági, etikai kérdés is. A környezetvédők oldaláról elhangzó érv, hogy a vállalatok okozzák a negatív externáliából származó társadalmi költséget, melynek nem viselik anyagi következményét. Az OECD és az EU nemzetközi jogi alapelvként fogadta el a „szennyező fizet” elvet, miszerint a természetszennyezés költségeit annak kell állnia, aki a szennyezést okozza (Sadeleer, 2002).⁵⁸ Az etikai

⁵⁷ A vízhasználati jogok problémájával kapcsolatban lásd Milgrom, Roberts, 1992, pp. 298-300, valamint Survey on Water, The Economist, 17 July, 2003.

⁵⁸ Az EU-ban ugyan még nem sikerült egységes álláspontot kialakítani a környezeti felelősségre vonatkozóan, elképzelhető, hogy jogszabály születik az elv általános alkalmazásáról.
<http://europa.eu.int/comm/environment/liability/index.htm> (lekérld: 2003 október 23, 11:15)

szempontból széles körben elfogadottságot nyert alapelv tulajdonképpen közgazdasági megfontoláson alapul, mivel alkalmazása lehetővé teszi, hogy a szennyezéssel kapcsolatos többlet társadalmi költség megjelenjen a termék előállítás költségeiben, és az ennek nyomán átalakuló keresleti-kínálati viszonyoknak megfelelően érvényesülő piaci ár és fogyasztott mennyiség is tükrözze a társadalmi költségeket. Az alapelv figyelembevételére esetén a kiotói vállalatokkal kapcsolatos ÜHG emissziós előírások az aukciós megoldást írják elő.

A dolgozat első része bemutatta Cramton és Kerr (2002) cikkét, amely a CO₂ szabályozás elosztási hatásait taglalja. Ők egyértelműen az aukciós, vagyis pénzért történő allokáció mellett foglalnak állást. Rámutatnak, hogy a jogok szükségük miatt járadékot generálnak, és hogy az kiosztás akkor nem jár a relatív versenyképesség torzulásával a szabályozott termelők körében, ha aukció útján történik a kiosztás. Érveik között szerepelnek a bevételek visszaforgatásának és a torzító adók csökkentési lehetőségének pozitív hatásai - a „kettős hozam” vitát az I. fejezet 1.4. pontja tárgyalta - valamint az aukció innovációt ösztönző hatása is.

Az dolgozat első fejezetében (I./ 3.5.) olvashatunk a magyarországi éghajlati prognózisokról, és az ott leírtakból kiderül, hogy az elkerülhetetlen környezeti felmelegedés miatt alkalmazkodó intézkedésekre lesz szükség, ami jelentős forrásokat igényel majd. Célszerűnek látszik, hogy ezeknek a költségeknek egy részét a klímaszabályozás bevételeiből fedezzék. A magyar állam jelenleg többlet szennyezési joggal rendelkezik, és ennek egy részét értékesíthetné az európai kvótipiacon, a többlettel azonban óvatosan kell bánnia a gazdaság lehetséges növekedési pályáinak ismeretében. Az aukciós értékesítés viszont forrást teremthetne az alkalmazkodó intézkedések költségei számára.

7.2.2 Érvék az ingyenes kiosztás mellett

A vállalatok számára a teljes kibocsátási mennyiség ingyenes allokációja, az un. „grandfathering” lenne a legkedvezőbb, hiszen ebben az esetben járna számukra a szabályozás a legkisebb ráfordítással. A vállalatok oldaláról leggyakrabban hangoztatott érv, hogy a szabályozás elsüllyedt költségeket okozhat a vállalatok számára, mivel korábbi beruházási döntéseik meghozatalakor számoltak a jövőbeli

szabályozással járó kiadásokkal, így joguk lehet igényelni a kezdeti költségek valamilyenfajta kompenzálását. (Harrison, Radov, 2002)

Másik fontos szempont lehet, hogy a bizonytalan környezetben hozott beruházási döntések miatt a vártnál alacsonyabb elhárítási tevékenység valósulhat meg. Amennyiben viszont a vállalatok ingyen hozzájutnak kvótaikhoz, elképzelhető, hogy a számukra juttatott értékes szennyezési jogok legjobb hasznosulását beruházások megvalósításában látják. Az ingyenesen átadott kvótamennyiség tehát akár beruházási támogatásként is felfogható, csökkentheti a kockázatok negatív hatását és lökést adhat a fejlettebb technológiák átvételének. (OECD, 1999)

Megnővelheti az ingyenes kiosztás azon vállalatok esélyeit is, melyek, ha pénzért kellene megvásárolniuk a kvótákat, biztosan felszámolás alá kerülnének. Mint Hagem (2001) cikkével kapcsolatban arról már írtunk, bizonyos feltételek esetében az ingyenes kiosztásként nyújtott állami támogatás megmenthet egyes vállalatokat a bezárástól.

Az ingyenes kiosztás mellett szólhat még, (legalábbis az első néhány évben) hogy egy merőben új szabályozás alkalmazása olyan új feladatok elé állítja a vállalatokat, melyeket még nem volt alkalmuk kitapasztalni. El kell telnie egy adott időszaknak, míg automatikussá válik a vállalatoknál a szükséges adminisztráció folyamatos lebonyolítása. Az első időszakban ingyenes kiosztásból származó haszon a kezdeti nehézségekkel járó plusz költségeket, az esetleges hibákból adódó veszteségeket mérsékelheti.

A kutatók azonban egyetértenek abban, hogy az új megszorítások bevezetésekor még kedvező hatású és bizonyos mértékben indokolt ingyenes kiosztás hosszú távon káros következményekkel jár. (Ackerman, et. al., 2001) Az ingyenes kiosztás a már működő vállalatok jövedelmi viszonyait javíthatja az új belépőkkel szemben, mivel az új vállalatoknak pénzért kell a szennyezési engedélyeket beszerezniük, vagy meglévő versenytársaiktól vagy az állami tartalékokból. Vagyis, a kvótavásárlás kötelezettsége belépési korlátot állít az újonnan belépőkkel szemben. Ez az opció sokak szerint eltorzítja a kívánatos fejlesztés irányába mutató ösztönző hatást, és előnyben részesíti a korszerűtlenebb technológiával működő, régebbi vállalatokat.

(Bohm 1994b in Fisher, et al, 1995) Az amerikai tapasztalatok azt mutatják, hogy az ingyenes kiosztás következtében az 1980-as években a fosszilis tüzelőanyaggal működő villamos erőművek 3-4 évvel tovább maradtak üzemben, mint ahogy az a szabályozás nélkül indokolt lett volna. (Ackerman et. al, 2001, p. 144.)

7.3 LEHETSÉGES ALLOKÁCIÓS MEGOLDÁSOK

Az allokációs mechanizmusokról Harrison és Radov (2002) készített egy alapos összefoglaló, értékelő tanulmányt. Az ő munkájuk felhasználásával mutatjuk be a különböző kvótakiosztási változatokat. Az allokációs mechanizmusok a következő dimenziók mentén csoportosíthatók (Harrison, Radov, 2002, p. 20.):

- *Ingyen illetve pénzért történő kiosztás.* A vállalatok hozzájuthatnak a számukra szükséges kvótákhoz aukciós értékesítés keretében pénzért, illetve ingyenes kiosztás útján. Elképzelhető az is, hogy a kvóták bizonyos részéért kell csak fizetniük.
- *A kiosztott mennyiségek arányainak változása a szabályozási időszak alatt.* Amennyiben az alokált mennyiség valamilyen múltbéli teljesítmény mutatón alapul a teljesítési időszak teljes hosszára vonatkozóan, akkor a vállalatok közötti kvótamennyiség-arányok nem változnak a szabályozási periódusban. Előfordulhat azonban, hogy az egyes években kiosztott mennyiség változik pl. a termelési volumen függvényében („updating”).
- *Az allokáció alapja, és mérése.* A kiosztási szabály tervezésekor dönteni kell arról, hogy mi legyen az egyes termelő egységeknek juttatandó kvótamennyiség-arányok kiszámításának alapja, és milyen mérőszámot alkalmazzanak az adott jellemző mérésére. Például adott évi, vagy adott időszak átlagos ÜHG kibocsátási értékét vegyék alapul, vagy az egyes üzemek által előállított termékmennyiséget, esetleg a termékegységre eső emisszió mértékét, stb.
- *A kiosztásban részesülők köre.* A direktíva egyértelműen azonosítja azt a vállalati kört, amely kötelezett a számára meghatározott emissziós limit betartására. Elképzelhető azonban, hogy nem csak azok a termelőegységek részesülnek kezdeti kiosztásban, melyektől kibocsátás csökkenést várnak el, hanem esetleg a szabályozott szektorok összes szereplője, vagy akár más szektorok termelői is.

Azt a kiosztási módot, amikor a termelőknek juttatott kvóta-mennyiség arányokat az egyes években a termelt mennyiség (vagy más mérték) függvényében változtatják, „updating”-nek vagy „kiigazításos” allokációnak nevezik. A termelés változásától függő kvótajuttatás esetén biztosítva lenne új belépők számára szükséges kvótamennyiség, a termelésüket beszüntető erőművek pedig automatikusan elvesztenék kvótára vonatkozó jogosultságukat. Az „updating” mechanizmus azonban rontja a szabályozás hatékonyságát. Például historikus emisszió alapú kiosztás esetén a tüzelőberendezéseket üzemeltetők három módon csökkenthetik emissziójukat: 1) az energiahatékonyság növelésével (technológiaváltás), 2) tüzelőanyag-váltással, vagy 3) termelésük visszafogásával. Ideális esetben a vállalatok a három lehetőség legalacsonyabb költséggel járó kombinációját alkalmazzák. Az „updating” technika viszont arra ösztönözné őket, hogy inkább termelésük növelése felé mozduljanak el, akár árcsökkentés révén is, hogy minél nagyobb részt kinyerhassanak ki az összes lehetséges kvótából. A termelt mennyiség növekedése viszont az emisszió-elhárítás költségét is emeli, mert a vállalatok jobban támaszkodnak a másik két elhárítási opcióra, mint az optimális esetben indokolt lenne, és így elhárítási határköltség görbájuk magasabb szakaszára jutnak. Ez a teljes elhárítási költséget és a szennyezési jogok iránti keresletet is növeli, vagyis ugyanazon kibocsátási mennyiség betartása magasabb összköltséggel valósulhat meg. (Harrison, Radov, 2002, p. 30.)

A kvótakiosztási arányok meghatározása valamilyen, az adott termelőegységet jellemző mérőszám alapján történhet. A leggyakrabban használt mértékek a következők:

- *Bevitt tüzelőanyag/Input.* Amennyiben egy iparágra terjed ki a kvótakereskedelmi rendszer (pl. villamos energia szektor), akkor alkalmazása aránylag egyszerű, mivel a hőegységre átszámított input, melyet pl. MJ-ban mérnek könnyen kiszámítható. Nehezebbé válik használata azonban, ha a rendszer kiterjed olyan iparágakra is, melyek esetében folyamat alapú ÜHG emisszióval is számolni kell. A cementipar esetében pl. a felhasznált tüzelőanyagra vonatkozó adatokat a klinker felhasználással kell valamilyen módon kombinálni, hogy megfelelő input alapú mértéket kaphassunk.

- *Termelt mennyiség.* Mivel az emisszió-kereskedelmi rendszer több iparágra is kiterjed, a vállalatok által gyártott termékek mennyisége közvetlenül nem hasonlítható össze. Ezért ennek a mértéknek az alkalmazása nehéz lenne.
- *Historikus emisszió.* A CO₂ kibocsátás mérése esetén nem áll fenn az összehasonlíthatóság problémája. A mérték használható szektortól, termékmixtől, technológiától függetlenül. Alapja lehet a „direkt” vagy közvetett kibocsátás illetve az „indirekt” vagy közvetett emisszió. A közvetett módszer figyelembe veszi, hogy az elektromos energián kívüli vállalatok villamos energia fogyasztása is felelős közvetett módon az üvegház hatású gázok kibocsátásáért, ezért amennyiben csökkentenék villamos energia felhasználásukat, bizonyos mennyiségű ÜHG emissziót is elhárítanak. A közvetett módszer ellen legalább két érvet is felhozhatunk: alkalmazása egyrészt nagymértékben növelné az ellenőrzési és beszámoltatási költségeket, másrészt torzulást okozna a szabályozási rendszerben, mert nem közvetítene megfelelő CO₂ árjelzést. Ebben az esetben ugyanis nem az energiatermelőknél megjelenő valós szennyezés-elhárítási határköltség jutna érvényre a szennyezési jogok árában, hanem az energiahálózatra vonatkozó átlagos érték.

Kérdésként merül fel továbbá, hogy a kiosztás alapjául szolgáló mennyiség meghatározásához melyik évet, vagy milyen hosszú időszakot vegyenek figyelembe. Egy megadott év kiszemelése esetén problémát okozhat, ha az éves emisszió egy termelő esetén nem tekinthető tipikusnak, pl. a többi évhez képest kiugróan magas, vagy alacsony volt emissziója. Emellett a korai szennyezés-csökkentő beruházások figyelembevétele sem valósul meg, ha pl. a szabályozás előtti év CO₂ kibocsátása szolgál alapmértékként. Indokolt lehet tehát egy adott időszakbeli átlagos értéket alapul venni, bár ennek kiválasztása sem könnyű feladat.

A kiosztásban részesülők körével kapcsolatosan arról kell döntenie, hogy ki legyen jogosult CO₂ kvótára, pl. termelés alapú kiosztás esetén allokáljanak -e kvótát a szektor minden szereplőjének, köztük a vízi- és atomerőműveknek is, melyek gyakorlatilag nem bocsátanak ki ÜHG-t. Ezen kívül kérdés, hogy legyen -e ún. „opt in”, vagy „benevezés”-i lehetőség, ami megengedné, hogy az emisszió-kereskedelemről szóló direktíva hatályán kívül eső vállalatok is részt vehessenek az

emisszió kereskedelmi rendszerben. A lehetséges belépéssel a szabályozási körbe nem bevont kibocsátó forrásokat is ösztönözni lehetne ÜHG emissziójuk csökkentésére. Szabályozási szempontból viszont ez a lehetőség valószínűleg tovább komplikálná a megfelelő emissziós limit meghatározásának és az allokációs szabály kidolgozásának folyamatát. További opció még az un. kreditek alkalmazásának lehetősége. Ez a konstrukció megengedné, hogy adott vállalat un. „nyelők”, pl. erdő telepítésével váltson ki a technológiájából adódó szennyezést.

Az allokáció módját illetően tehát számtalan alternatíva létezik, Harrison és Radov ezek közül hét lehetőséget emel ki és értékel. Ezek:

- aukció
- ingyenes kiosztás
 - közvetlen emisszió alapján
 - input alapján
 - termelt mennyiség alapján
- kiigazításos kiosztás (updating)
- közvetlen és közvetett emisszió alapú ingyenes kiosztás
- ingyenes kiosztás az aukció fokozatos bevezetésével

A közvetett emisszió és a kiigazításos megoldás valószínűleg nem fog szerepet játszani a kvótaallokációban, az ingyenes kiosztás és aukció keveréke pedig ötvözi a két változat tulajdonságait. A továbbiakban áttekintjük az egyes mechanizmusok értékelésére használható legfontosabb kritériumokat.

7.4 AZ ALLOKÁCIÓS MECHANIZMUSOK ÉRTÉKELÉSE

Az egyes allokációs módszerek értékelési kritériumai két csoportba sorolhatók. Az első kritérium azt méri, hogyan befolyásolják az egyes allokációs technikák az emisszió-kereskedelem által kínált hatékonyságot, a második csoportba sorolt tényezők pedig azt vizsgálják, hogyan oszlik meg a környezet javításának költsége az egyes gazdasági szereplők, csoportok között.

7.4.1 Hatékonyságra gyakorolt hatás

- a) *A szabályozásnak történő megfelelés költségei.* A kritérium azt értékeli, hogy adott allokációs mechanizmus mellett az optimális mennyiség elhárítása történik –e meg a vállalatoknál, vagyis a termelők a lehető legalacsonyabb költség mellett tudnak –e megfelelni szabályozás által támasztott követelményeknek. Amennyiben a kvótapiacra kompetitív piaci feltételek jellemzőek, a kiigazításos módszer kivételével a felsorolt allokációs módszerek mindegyike arra ösztönzi a vállalatokat, hogy az optimális elhárítási pontig eszközöljenek beruházásokat. Fontos azonban megjegyezni, hogy a költségalapú hatósági árszabályozás csökkenti a kvótakereskedelmi rendszer alkalmazásából származó lehetséges társadalmi hasznok mértékét, hiszen az árszabályozás a többi költség mellett a plusz kvótaköltséget is elismeri a vállalatoknak, ezért nem feltétlenül áll érdekükben hatékonyságnövelő intézkedéseket hozni.
- b) *Adminisztrációs költségek.* Az emisszió-kereskedelmi rendszer megtervezése, felállítása és működtetése adminisztrációs költségekkel jár együtt. Ezek a költségek tulajdonképpen a hatóságok által viselt tranzakciós költségeknek tekinthetők, mivel a kereskedelmi rendszer által kínált társadalmi hasznokat csökkentik, bár Harrison és Radov külön kezeli őket a kereskedelem kapcsolatban felmerülő tranzakciós költségektől. Ugyanakkor, az állami adminisztráció a vállalatok tranzakciós költségeit enyhítheti is, megfelelő információnyújtással és átlátható, egyértelmű szabályok kialakításával. Bár aukciós kiosztás esetén az aukció megszervezése és lebonyolítása adminisztrációs költségekkel jár, nincs szükség arra, hogy a hatóság a vállalatok tevékenységéről információt gyűjtsön, a vállalatok maguk döntenek arról, hogy milyen mennyiségű kvótát kell beszerezniük. Az ingyenes kiosztás megtervezéséhez azonban adatokat kell beszerezni mind a múltbeli, mind a jövőben várható emisszió alakulásáról. Mivel az allokáció befolyásolja a termelők jövőbeli pénzügyi helyzetét, és részben a jövőbeli piaci terveket érintő bizalmas információkról van szó, a vállalatok nem szívesen adják majd ki belső információikat, és elképzelhető, hogy valamelyest torz adatokat szolgáltatnak. A kiigazításos kiosztás jár a legmagasabb adminisztrációval, hiszen nem csak a kvótakereskedési időszak elején, hanem évente kell gyűjteni a vállalati adatokat. Az ellenőrzés,

betartatás költségeit viszont minden alternatíva esetén viselnie kell a feleknek.

- c) *Tranzakciós költségek nagysága.* A szerzők a kereskedéssel kapcsolatos költségeket – pl. a piaci partnerkeresés költségeit, a brókerdíjakat és a szabályozó hatóság által előírt kereskedéssel kapcsolatos adminisztratív teendők költségeit - sorolják ide. Szerintük a tranzakciós költségek torzító hatása várhatóan nem lesz nagy, mivel a közvetítők belépése folytán nagy volumenű tranzakciókra lehet számítani, így az egységnyi kvótára jutó plusz költség nem lesz jelentős. A tranzakciós költségek hatását a későbbiekben részletesebben elemezzük.
- d) *A termékpiaci szabályozás hatása az emisszió-csökkentés költségeire.* A termékpiaci szabályozás jelentős hatással lehet az egyes allokációs mechanizmusok alkalmazása mellett felmerülő költségekre. A villamos energia piacon alkalmazott költség-alapú árszabályozás pl. nem ösztönzi a vállalatokat arra, hogy hatékony technológiával, minimális költséggel működjenek. Az emissziós kvóták alternatíva költsége ekkor nem feltétlenül tükröződik a termék árában, és eltéríti a szabályozás kimenetelét a hatékony eredménytől.
- e) *A torzító adók és az allokációs alternatíva kölcsönhatása.* Az allokációs mechanizmus megválasztásánál figyelembe kell venni, hogy a szabályozás milyen módon fejt ki együttes hatást a már meglévő adófajtákkal; vajon súlyosbítja, vagy enyhíti torzító hatásukat. Ezen értékelő kritérium alapján az aukciót tartják a legjobb alternatívának, mivel az államnak a kvótaeladásból származó bevételei révén lehetősége nyílna az egyéb torzító adók csökkentésére.

7.4.2 A tehermegosztásra gyakorolt hatás

- a) *Az allokációs alternatíva hatása az egyes iparágakra.* A kritérium azt értékeli, hogy a szektorok eredményességét hogyan érinti a kiosztás módja, mekkora terhet jelent a szabályozás a szektorokra nézve. A teljes aukció jár a vállalatok számára a összességében a legmagasabb költséggel, hiszen minden egyes kibocsátott CO₂ tonna után fizetniük kell. Az ingyenes kiosztás ugyan eltérően befolyásolja az egyes termelők pénzügyi helyzetét, összességében ez

a megoldás rója a legalacsonyabb terhet a szabályozott iparágakra, miközben megvalósul a kívánt mértékű szennyezés-elhárítás.

- b) *A szabályozási költségek megoszlása a gazdasági szereplők csoportjai között.* A szabályozás kapcsán fellépnek még egyéb költségek, melyek a gazdasági szereplők különböző szegmenseit érintik. Ilyen például az az elsüllyedt költség, amit a direktíva hatálya alá eső vállalatok amiatt szenvednek el, hogy korábbi beruházási döntéseik meghozatalakor nem kalkulálhattak az előre nem látott szabályozás okozta plusz költségekkel. Az ingyenes kiosztás ellentételezheti ezeket a befagyott költségeket. Ilyen alapon viszont az iparágba újonnan belépőket nem illetheti az ingyenes kvóta, hiszen ők már a szabályozási költségek tudatában döntenek beruházásaikról. Ennek következtében azonban a kvóta ingyenes átadása belépési korlátot jelenthet az iparágban. Az aukciós kiosztás mellett érvelők szerint a vállalatoknak ugyan el kell viselnie valamekkora befagyott költséget a szabályozással kapcsolatban, egy idő után azonban az ingyenes kiosztás már nem indokolt, mert a vállalatok eszközei időközben amortizálódnak, tehát a kompenzációra vonatkozó követeléseik elévülnek. Ezért ők az ingyenes kiosztás melletti fokozatos aukció bevezetését tartják indokoltnak. A fogyasztók számára az esetleges áremelkedések jelenthetnek többlet terhet, attól függően, hogy a termelők a jellemző keresleti ár rugalmasság mellett mennyire képesek költségeiket a fogyasztókra hárítani. Amennyiben az áremelkedés keresletcsökkenést eredményez, a termelők jövedelme is visszaeshet bizonyos mértékben. A dolgozat empirikus részében vizsgáljuk ezeket a hatásokat a magyar villamos energia szektor szereplőire.
- c) *Az adóterhekre gyakorolt hatás.* Ez a kritérium az aukciós kiosztás torzító adókat enyhítő hatásával hozható összefüggésbe, a gazdasági szereplőket pedig aszerint érinti eltérő módon, hogy pontosan mely adófajták csökkentésére használja fel a hatóság az aukciós kvótaértékesítés bevételeit.
- d) *A szabályozás bevezetése előtti környezettudatos vállalati döntések („early action”) figyelembevétele.* Az allokáció szabálya akkor jelentene „igazságos” megoldást a kvóták elosztásának problémájára, ha azon vállalatok, melyek a szabályozás bevezetése előtt már vállalták a modernebb technológiák bevezetésének költségeit, nem kerülnének hátrányos helyzetbe az elavult technológiával működő, nagyobb mértékű elhárítási lehetőségekkel

rendelkező versenytársakhoz képest. Az EU direktíva a nemzeti allokációs terv egyik feladatául tűzi ki a „korai cselekvés” díjazását, nem könnyű feladat azonban elkülöníteni a kifejezetten CO₂ csökkentést célzó hatékonyságjavító beruházásokat az egyéb okból megvalósított technológiai fejlesztésektől.

7.5 A KEZDETI KVÓTAALLOKÁCIÓ HATÁSA A VÁLLALATOK RELATÍV PÉNZÜGYI HELYZETÉRE

Az imént felsorolt allokációs alternatívák az egyes vállalatok eredményességére és versenyképességére igen eltérő hatással lehetnek, ezért a megfelelő módszer kiválasztása nehéz feladata lesz a szabályozó hatóságoknak. Miközben az aukciós értékesítés jelentős többletköltséggel járhat a vállalatok számára, az ingyenes kvótakiosztás megvalósítása eltérő pénzügyi pozícióban hozza a különböző technológiával és eltérő elhárítási lehetőségekkel jellemezhető vállalatokat. Míg bizonyos termelők számára az ingyenes kiosztás csupán terheik enyhítését jelenti, más vállalatok jelentős többletbevételt, „égből pottyant” hasznot realizálhatnak ennek révén.

Eltérő hatással lehet az egyes CO₂ kibocsátókra a kiosztás alapjának kiválasztása. Amennyiben historikus emisszió alapú kiosztás történik, a relatíve erősebb szennyező – és így alacsonyabb határ-elhárítási költséggel szembesülő – vállalatoknál megjelenik a korszerűbb technológia megvalósításával realizálható aránylag magas alternatíva költség, ami elhárításra ösztönzi őket, és kecsgetető kvótabevételre számíthatnak megfelelően magas kvótaár esetén. A fejlettebb technológiával működő vállalatok viszont már nehezen bukkanhatnak elhárítási lehetőségekre, ezért az ő esetükben erre a fajta pozitív járadékra aligha lehet számítani. A korábbi években mért emissziós értékek arányában történő ingyenes kiosztás tehát relatíve hátrányos helyzetbe hozza azokat, akik a szabályozási időszak előtt már költséges beruházásokat valósítottak meg (hacsak az allokációs szabály nem díjazza valamilyen módon a „korai cselekvést”). Más a helyzet azonban, ha valamilyen „benchmark” - viszonyítási alapként szolgáló fajlagos emissziós érték - játszik szerepet a szétosztott kvóta mennyiségek meghatározásánál. Ilyen hatást vált ki az iparági limit termelés arányában történő szétosztása (feltételezve, hogy a termelt mennyiségek közvetlenül összehasonlíthatók valamilyen módon). Ez a fajta

kiosztás azoknak kedvez, akik egységnyi termék előállításra vetítve kisebb mennyiségű szén-dioxidot bocsátanak a levegőbe, vagyis hatékonyabb technológiával rendelkeznek. Az igazságos allokációs szabály kidolgozását erősen komplikálja az a tény, hogy az emisszió-kereskedelmi rendszerben részt vevő vállalatok eltérő input árakkal, termelési technológiákkal és piaci szerkezettel jellemezhetők.

Meg kell még jegyeznünk, hogy egyes kutatások szerint - érdekes módon - az aukciós megoldás nem feltétlenül jár kedvezőtlenebb hatással a vállalatok eredményességére, mint az ingyenes kiosztás.⁵⁹ Bár a szabályozásból adódó közvetlen ráfordítások (a kvótavásárlás és emisszió-csökkentés költségei) lényegét, mely szerint az aukciós értékesítésből származó bevételt a szabályozó hatóságok torzító adók mérséklésére fordíthatják, ami viszont a vállalatok szabályozási környezetében pozitív változásokat eredményezhet.

Az egyes allokációs alternatívák eltérő vállalati hatásainak érzékeltetése céljából a következőkben három olyan szimulációs játék eredményét tekintjük át, melyek villamos energia ipari szereplőket vizsgáltak.

7.5.1 Az Eurelectric szimulációk

Az európai villamos energia ipari vállalatokat képviselő Eurelectric két szén-dioxid és elektromos áram kereskedési szimulációt (GETS) bonyolított le 1999-ben. (IEA, 2001, pp. 47- 58.) Mindkét szimuláció 12 évet fedett le 2001-től 2012-ig, és két vállalási időszakot ölelt fel (2005-2007 és 2008-2012, hasonlóan az EU irányelvben foglaltakhoz). A vállalatoknak az évek során egyre növekvő mennyiségű elektromos áramot kellett szolgáltatniuk - vagyis az áram iránti kereslet folyamatosan emelkedett - a villamos-energia kereslet pontos alakulásáról azonban csupán 1 évre előre értesültek. A program minden áramtermelőhöz hozzárendelt egy jellemző technológiát. CO₂ kibocsátásukat az első időszakban 2 százalékkal kellett a 2000. évi szintről lecsökkenteniük a résztvevőknek, a második periódusban pedig 5

⁵⁹ Az kvótaeladásból származó bevételek visszaforgatásának szektorális hatásairól készült elemzések eredményeit foglalja össze az OECD 98/1999-es műhelytanulmánya OECD(1999).

százalékkal. A két időszak között lehetőség volt a szennyezési jogok átvitelére, vagyis a bankolásra. A szimulációs program tartalmazta azokat a technológiai beruházási lehetőségeket, melyek megvalósításával a résztvevők csökkenthették emissziójukat. Az új technológiákhoz kapcsolódóan megadták a beruházási átfutási időket és a beruházással kapcsolatos költségek nagyságát. Az egyszerűség kedvéért a teljes időszak alatt konstans üzemanyagárakat feltételeztek a program alkotói. Nem teljesítés esetén büntetésként a következő időszakban érvényes kötelezettségekhez hozzáadódott az elmaradt csökkentés, valamint az előző évek legmagasabb árának 150%-át is ki kellett fizetni büntetésként minden tonna többlet CO₂ után. A kereskedés az ún. kettős aukció rendszerében zajlott.

Az első szimulációban, mely kifejezetten az áramtermelő vállalatok viselkedését vizsgálta, ingyenesen osztották ki a résztvevőknek a termelésükhöz szükséges emissziós kvótákat. A szimuláció legfontosabb eredménye, hogy az újonnan kiépített kapacitások összetétele egyértelműen a gázos erőművek irányába tolódott el. A résztvevők termelési és beruházási stratégiáját nagymértékben meghatározta a kiinduláskor jellemző technológia. Néhányan már az első időszakban képesek voltak kevésbé karbon intenzív technológiára támaszkodni, míg mások beruházásokba kezdtek, és az átfutási idő alatt engedélyek vásárlásával fedték le többlet-emissziójukat.

A GETS2 nevű második szimulációs játékban - melyet az Eurelectric az Euronext-tel és a PricewaterhouseCoopers-sel együtt folytatott le - már olaj-, gáz-, vas és acél-, cement-, vegy- és papíripari szereplők is részt vettek. (IEA, 2001) A három fordulós szimuláció során a következő allokációs mechanizmusokat tesztelték:

1. Ingyenes kvótakiosztás egyenlő mértékű csökkentési kötelezettséggel: ugyanolyan százalékos emisszió-csökkentést kellett minden kibocsátó forrásnak megvalósítania ugyanazon időperióduson belül.
2. Termelt mennyiség alapú allokáció (benchmarking): az emisszió-csökkentési kötelezettséget a termelt mennyiség egységére vetítve határozták meg.
3. Ingyenes kiosztás és aukció keveréke: a teljes CO₂ kvótamennyiség felét ingyen kapták a résztvevők, másik felének átadása aukciós kiosztás keretében történt. Az aukcióból befolyt nyereséget újraosztották a résztvevőknek.

A kiosztás módszere nem volt hatással a beruházások struktúrájára, az inkább a kibocsátási limit szorosságától függött. A vállalatok pénzügyi helyzetét azonban jelentős mértékben befolyásolta az allokáció módja. Néhány résztvevő, akik az ingyenes leosztás esetében nettó eladók voltak, a termelés alapú módszer mellett nettó vásárlóvá váltak. Az aukciónak nem volt ilyen hatása, mert az minden vállalatot egyenlő mértékben érintett, a vállalati eredményesség szempontjából azonban az ingyenes leosztás egyértelműen előnyösebb volt a vállalatok pénzügyi helyzetére nézve, mint az aukciós kiosztás. Érdekes módon a kereskedés mérséklődésével járt az aukciós módszer alkalmazása, mivel a résztvevők elhárítási lehetőségeik felmérése után a játék indulásakor beszerezhatték az előre jelzett szükségleteiknek megfelelő engedély-mennyiséget. (IEA, 2001, pp. 47-58.)

7.5.2 Haiku - INSECT szimuláció

Burtraw és szerzőtársai (2001) egy Egyesült Államok-béli nemzeti villamos energia piaci modell segítségével azt vizsgálták, hogy a különböző allokációs módszerek hogyan hatnak a költséghatékonyságra és a tehervállalás megoszlására.⁶⁰ A következő három allokációs technika hatásait elemezték: 1) 100% aukció, 2) ingyenes kiosztás historikus emisszió alapján, 3) GPS (generation performance standard), ami tulajdonképpen egy kiigazított termelés alapú allokációnak feleltethető meg. A modell igen összetett elemzésre nyújtott lehetőséget. A kutatók szimulálni tudták pl. az árampiac fokozatos liberalizációját, így bizonyos régiókban és időszakokban a szimuláció során szabályozott és szabadpiaci szegmensek egyszerre voltak jelen. A modell három árérzékeny csoportra külön keresleti függvényt tartalmazott, a kínálatot pedig négy eltérő napi keresleti szintnek megfelelően, havi bontásban lehetett megadni. A Haiku modellt egy un. Ipari Szektor Modellel (Industrial Sector Model INSECT) kapcsolták össze, ami 15 iparág számára 13-féle tüzelőanyag keresletét képes modellezni. Ennek segítségével a fosszilis energiahordozók árára gyakorolt hatást is ellenőrizni lehetett.

A modellezés alapján a szerzők arra a következtetésre jutottak, hogy az aukció társadalmi költségei körülbelül felét teszik ki mind az ingyenes, mind a termelés

⁶⁰ Az elemzés a Haiku Electricity Market Model segítségével történt, amit az EPA, US Department of Energy és az RFF közösen fejlesztettek ki.

alapú kiosztás mellett adódó társadalmi költségeknek. A különbségek az egyes alternatívák elektromos áram árára gyakorolt hatásából fakadnak. A termelés alapú kiigazító (updating) kiosztás az áramtermelés növekedésére ösztönözte a résztvevő vállalatokat, a termelt mennyiség alapján nyújtott közvetlen támogatáshoz hasonló hatást váltott ki. Ennek hatásaként az áram ára lassabban növekedett, a gazdasági költségek viszont nőttek, mert az áram ára a támogatások miatt torzult. Az aukciós alternatíva növelte az elektromos áram árát a leginkább, viszont a hatékony piaci működést ez a kiosztási mód torzította a legkevésbé. A költségviselés megoszlása nagymértékben eltért a különböző allokációs mechanizmusok esetén. A legnagyobb áramár emelkedést és a legalacsonyabb gázár emelkedést az aukciós megközelítés eredményezte, a termelés alapú allokáció pedig enyhe áramár, viszont erős gázár emelkedést vont maga után. Az ingyenes kiosztás eredményeként kialakuló árak a két előző szimuláció árszintjei között helyezkedtek el. A modellezők feltételezték, hogy az aukciós bevételt az állam a legkevésbé hatékony módon forgatja vissza, nevezetesen közvetlenül odaadja a háztartásoknak, ahelyett, hogy a torzító adókat csökkentené. Az aukciós alternatíva még így is a legkedvezőbb eredményt adta összköltség szempontból.

Az eszközérték változását a modellben a szabályozás bevezetését követő 20 éves időperiódusra kiszámított profit nettó jelenértékével becsülték meg a kutatók. A termelők számára az emisszió alapú „grandfathering” vagyis ingyenes allokáció volt a legkedvezőbb, mivel jelentős jövedelemtranszfert jelentett a számukra. A termelői profitok és eszközértékek megnövekedtek a szabályozás nélküli állapothoz képest; a vállalatok magas pozitív hasznot realizáltak, miközben a fogyasztóknak jelentős többlet kellett elviselni. Bár az árak változását tekintve ez a módszer tűnik a középutas megoldásnak, mégis ez eredményezte a legjelentősebb jövedelem átcsoportosításokat. Az aukciós kiosztás nem hozta hátrányosabb helyzetbe a termelőket, mint a kiigazított termelés alapú kiosztás, ami igen érdekes ellentmondást jelent. Ez ugyanis azt jelenti, hogy a termelők annak ellenére, hogy jelentős költséggel járt számukra a szennyezési jogok beszerzése, nem jártak rosszabbul, mint a termelés alapú ingyenes kiosztás mellett. Ennek magyarázata abban rejlik, hogy a villamos energia keresletére jellemző ár-rugalmatlanság miatt költségeik nagy részét képesek voltak a fogyasztókra áthárítani, akiket viszont a hatóság közvetlen támogatás formájában részben kompenzált az aukciós bevételből.

A magas árváltozás hatására a vállalatok bevétele és profitja is nőtt. A termelés alapú allokáció esetében viszont - mivel nem emelkedtek az árak jelentősen - a termelők bevétele csak kis mértékben emelkedett meg. A szerzők azt a következtetést vonták le a szimuláció eredményeiből, hogy a három allokációs mechanizmus közül az aukciós megközelítés társadalmi szempontból a legkedvezőbb.

7.6 AZ IGAZSÁGOS KVÓTAKIOSZTÁS ELMÉLETI MEGOLDÁSA

Mint az eltérő allokációs mechanizmusok elemzése és a bemutatott szimulációs eredmények alapján látható, nagyon nehéz feladat lesz a megfelelő allokációs szabály kidolgozása és az érintett felekkel történő elfogadtatása. A kezdeti kvótakiosztás problémájára egy műhelytanulmányunkban kínálunk elméleti megoldást (Lesi, Pál 2003). A felmerülő kérdés ugyanis az, hogy hogyan lehet megvalósítani a szén-dioxid kvóták kezdeti allokációját oly módon, hogy *a)* a vállalatok továbbra is ösztönözve legyenek az elméletileg optimális pontig történő elhárításra, *b)* a szabályozás bevezetése miatt ne szenvedjenek el befagyott költséget *c)* az állam az ország rendelkezésére álló szennyezési jogokból a lehető legtöbb bevételt realizálja, *d)* a kiosztás ne befolyásolja negatívan a magasabb elhárítási költségű vállalatok versenyhelyzetét.

Mivel az EU emisszió kereskedelmi irányelve szerint a kvóták aukciós értékesítésére igen csekély mértékű lehetőség van, az állam csak úgy képes az ország rendelkezésére álló kvótamennyiségből hasznot realizálni, ha visszatartja a kiosztandó mennyiség egy részét. Mivel a direktíva csupán a kiosztás módjára vonatkozóan tartalmaz előírásokat, az szétosztandó mennyiség mértékére viszont nem, az államnak érdekében állhat, hogy az egyes vállalatok számára a historikus adatok alapján vagy egyéb módon meghatározott kvótamennyiségnél kevesebbet juttasson. A magyarországi erőművek átlagos technikai színvonalának ismeretében feltételezhetjük, hogy többségüknél egy valamelyest szűkebb korlát meghatározása esetén sem jelentene a szabályozás túlzott anyagi terhet, sőt néhányuk még így is hasznot realizálhat, amennyiben megvalósít szén-dioxid elhárítást eredményező technológiai beruházásokat.

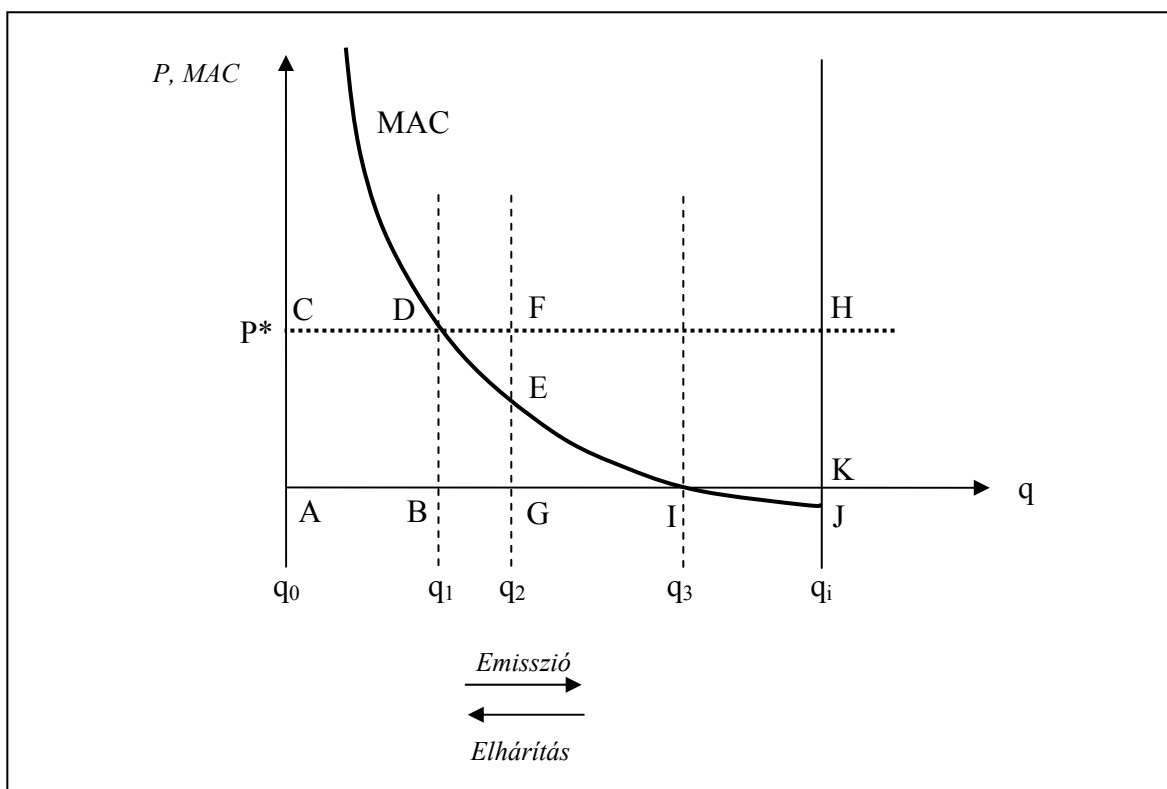
A következő ábra egy olyan hipotetikus vállalati elhárítási határkölség-függvényt mutat, ahol a vállalatnak bizonyos mértékű negatív kölségű elhárítási opciója is van. A görbe a határkölséget az emisszió (csökkenő elhárítás) függvényében jeleníti meg. Amennyiben a vállalat olyan országban működik, amely a teljes szén-dioxid kvótapiachoz képest aránylag kismennyiségű kvótával rendelkezik, a vállalatok, csakúgy, mint az állam árelfogadónak tekinthetők a nagy forgalmú, magas likviditású európai kvótapiacon. Feltesszük, hogy a vállalatok és az állam között nincsen információs aszimmetria, a vállalatoknak nem kell tranzakciós kölségekkel számolniuk sem beruházásaik, sem a kvótakereskedelem terén, valamint, hogy a szabályozási periódus ideje alatt nem változnak a vállalatok számára rendelkezésre álló elhárítási technológia opciók. Azt is feltételezzük, hogy a kvótaár a vizsgált időperiódusban állandónak vehető, és tökéletesen előre jelezhető. (A vállalatok nem szembesülnek bizonytalansággal).

Az ábrán látható határkölség-görbe $MAC(q)$ folytonos, monoton csökkenő függvénye az egyedi vállalat q emissziójának. Kevesebb emisszió (illetve nagyobb mértékű elhárítás) magasabb határkölséggel valósítható meg, a görbe növekvő mértékű emelkedést mutat az elhárítás függvényében, vagyis $MAC'(q) < 0$ és $MAC''(q) > 0$.⁶¹ Ezen kívül feltételezzük, hogy a vállalatnak negatív kölségű elhárítási opciói is vannak.⁶²

⁶¹ A függvényt a megoldás egyszerűbb érzékeltetése miatt ábráztuk ilyen módon, a vállalatok valódi elhárítás határkölség függvényei – ahogy már erre utaltunk – lépcsős függvények.

⁶² Ez a feltételezés nem szükséges a megoldáshoz.

20. ábra: Az optimális ingyenesen allokkált kvótamennyiség meghatározása



A q_0 pont a 0 emissziójú pontot jelöli (amely természetesen nem tartozik az elhárítási határköltség függvény értékkészletéhez), q_i képviseli a szabályozás érvénybelépése előtti időszakra jellemző emisszió szintjét, (kiindulási emissziós szint), és P^* a konstans európai kvótaár. A q_1 , q_2 és q_3 pontok a szabályozás bevezetése és az elhárítási technológiák bevezetése után adódó emissziós értékek.

Amennyiben a vállalat megkapja a szokásos üzletmenetének megfelelő mennyiségű CO_2 emissziós kvótát az államtól ingyenesen, az AJHC négyszögnek megfelelő értékű kvóta kerül a birtokába. Az észlelt alternatívaköltség (értékesíthető kvótamennyiség) ismeretében a vállalatnak addig a pontig érdemes elhárításra pénzt költenie, ahol $MAC(q) = P^*$ (q_1 pont az ábrán), és aminek a költsége a BID – IJK különbséggel lesz egyenlő⁶³. A vállalatnak q_1 mennyiségű kvótát kell megtartania, mivel ez a mennyiség szolgál az időszakban esedékes emissziójának fedezetéül, a ($q_i - q_1$) mennyiség értékesítésével pedig a BKHD négyszög területének megfelelő

⁶³ Amennyiben nem létezik negatív költségű elhárítási opció a vállalat számára, $IJK=0$.

bevételez juthat. Ezáltal a DHJ területnek megfelelő haszonban részesül, amit tulajdonképpen az államtól kapott ingyenes juttatásnak tekinthetünk.

Mivel mind az állam, mind a vállalat ugyanazon európai kvótaárral szembesül, a realizálható össztársadalmi bevétel szempontjából mindegy, hogy az egyes vállalatok vagy az állam értékesíti a kvótákat. Az ingyenesen kiosztandó összmenyiség megfelelő korlátjának meghatározása tehát egy olyan mennyiségű kvóta átadását jelentené, amely mellett a vállalat nem szenved befagyott költséget, viszont nem realizál “égből pottyant” profitot sem. A megoldás tehát annak a pontnak megfelelő mennyiség, amelynek ingyenes átadásával a vállalat számára a szabályozás pontosan zéró költséggel (illetve zéró bevétellel) jár. Mivel a vállalatoknak minden egyes tonna kibocsátott szén-dioxidjuk után megfelelő mennyiségű kvótával el kell tudni számolni, és mind a többlet kvótavásárlás valós költségét, mind az el nem használt kvótákkal realizálható alternatívaköltséget érzékelik, minden esetben a q_1 optimum pontig hárítanak el emissziót.

Tehát, ebben az esetben az ingyenesen a vállalat számára átadott kvótamennyiség egy, az ábrán q_2 -vel jelölt mennyiségnek felel meg. A q_1 pontnak megfelelő mennyiséget figyelmen kívül hagyva – hiszen ezt a vállalatok ugyan kézhez kapják, de emissziójuk fejében be kell szolgáltatniuk - a vállalat a BGFD területnek megfelelő értékű kvótát ingyenesen kapja meg, miközben a határköltség görbe alatti területnek megfelelő költséget viseli (BGED+EGI-IJK), valamint értékesítheti a DEF területnek megfelelő értékű kvótát. Vagyis, azt a q_2 mennyiséget keresünk, amelyre

$$(BGFD - BGED) - EGI + IJK = 0, \text{ vagy}$$

$$DEF - EGI + IJK = 0$$

Az összefüggést leíró egyenlet:

$$(q_2 - q_1) * P^* - \int_{q_1}^{q_2} MAC(q) dq - \int_{q_2}^{q_3} MAC(q) dq - \int_{q_3}^{q_i} MAC(q) dq = 0, \quad \text{ahol} \quad \text{az}$$

utolsó tag negatív, vagyis a feltételünk a következő:

$$(q_2 - q_1) * P^* = \int_{q_1}^{q_i} MAC(q) dq ,$$

amiből keresett mennyiség, q_2 :

$$q_2 = \frac{\int_{q^1}^{q^i} MAC(q) dq}{P^*} + q_1.$$

Az így megállapított, optimálisan kiosztandó szennyezési jog tehát nem járna a vállalatok szempontjából eltérő pénzügyi következményekkel és eredetileg érvényes versenyhelyzetük megváltozásával. Gyakorlati kivitelezhetősége azonban igen körülményes, hiszen a szabályozó hatóságok nem rendelkeznek pontos információval a vállalatok határ-elhárítási költségeiről. Csupán megpróbálhatják ezt a fajta kiosztást valamilyen módon közelíteni. Ennek egy lehetséges módja lehet, ha egy szektorra jellemző elhárítási görbe becslésével meghatároznak egy „lazább” iparági limitet, az ennek megfelelő kvótamennyiséget pedig az előzőekben említett allokációs módszerek valamelyikének (illetve azok valamilyen kombinációjának) alkalmazásával osztják szét a termelőknek. Modellezésünk során elvégeztük egy ilyen fajta összkvóta-mennyiség szűkítés hatásainak vizsgálatát, amiről az eredmények bemutatása kapcsán számolunk be.

8 KÖLTSÉGHATÉKONYSÁG ÉS TRANZAKCIÓS KÖLTSÉGEK

Ahogy tanulmányunkban már többször megjegyeztük, az emisszió kereskedelmi rendszer kialakításával és működtetésével megvalósított környezeti szabályozás lehetővé teszi, hogy adott mértékű szennyezés-csökkentés a lehető legkevesebb költség mellett valósuljon meg. (Montgomery, 1972) Szintén hangsúlyoztuk az előző fejezetekben, hogy – bár a tehermegosztásra az egyes allokációs módszerek különbözően hatnak – a jogok elosztási módja elméletileg nem befolyásolja a szabályozás hatékony kimenetelét. (Coase, 1960, Montgomery, 1972) Ezen elméleti eredmények gyakorlati jelentősége vitathatatlan, alapfeltevéseik azonban nem helytállóak a valóságban. A tulajdonjogok specifikálása, átruházása költségekkel jár, az érintett felek közötti megállapodás sem költségmentes, és a gazdasági szereplőket

bizonytalanság veszi körül, mivel nem képesek a jövőbeli eseményeket előre látni. Az allokációs mechanizmusok értékelő kritériumait összefoglaló fejezetből kiderült, hogy Harrison és Radov (2002) szerint a CO₂ piacokra a tranzakciós költségeknek nem lesz jelentős hatása. Más szerzők azonban arra hívják fel a figyelmet, hogy a tranzakciós költségek szerepe nem hanyagolható el, sőt, nagyrészt ezek a költségek felelősek azért, hogy a már működő emisszió-kereskedelem folytán eddig realizált hasznok elmaradtak attól, amit előzőleg megígérték. (Stavins, 1995, Montero, 1997, Gangadharan, 2000)

A tranzakciós költségek nagysága befolyásolja az erőforrás-hasznosításból származó hasznokat és károkat, és ezáltal a cselekvők döntéseit is (Kieser, 1995) Stavins (1995) be is bizonyítja, hogy a tranzakciós költségek nemcsak lecsökkentik a kereskedés szintjét, és növelik az elhárítási költségeket, de a tranzakciós költségek megléte mellett a kezdeti kiosztás hatással lehet a hatékony kimenetelre, csakúgy, mint az igazságos költségmegosztásra. A tranzakciós költségek megakadályozhatják egyes beruházások megvalósítását is.

Robert Stavins tehát felhívja a figyelmet arra, hogy a piaci alapon működő környezetvédelmi szabályozásból eredő költséghatékonysági előnyöket nem szabad eltúlozni. A következő, a költséghatékonyságot negatív irányban befolyásoló tényezőket sorolja fel: a) piaci koncentráció az engedélyek piacán illetve a termékipiacon, b) nem profit-maximalizáló célok érvényesülése, c) a már meglévő szabályozási környezet okozta torzító hatás, d) az ellenőrzés és betartatás mértéke, e) tranzakciós költségek. (Stavins, 1995, p. 134.) A felsorolt tényezők közül a piaci koncentráció, az ellenőrzés és betartatás, valamint a meglévő szabályozási környezet torzító hatásának elemzésével a dolgozat első fejezete foglalkozik. Itt a b) és e) pontokat vesszük szemügyre.

Amennyiben a szabályozott vállalatok egy része nem profitjának maximalizálását tartja szem előtt adott időszakban, hanem átmenetileg más célokat (pl. piaci részesedés növelése) követ, eltérhet a szennyezés-csökkentés megvalósításának költsége a lehetséges legkisebb költségtől. Előfordulhat például, hogy a vállalat termelt mennyiségének növelését helyezi előtérbe, ahelyett, hogy a megszabott környezeti elvárásnak a rendelkezésére álló emisszió-csökkentési lehetőségek

optimális kombinációjának megkeresésével próbálna megfelelni, hasonlóan az „updating” allokációs mechanizmus esetén érvényes jelenséghez. A többi szabályozott szektor vállalatai esetleg követhetnek ilyen stratégiát, az energiapiacon nehéz elképzelni ezt a fajta viselkedést. A termelési lehetőségeket ugyanis lekorlátozza a rendelkezésre álló erőművi teljesítmény, és a hálózati rendszerbe kapcsolt eszközök megfelelő működtetésének szükségessége. Így valamely vállalat főleg új kapacitások létesítésével (vagy más erőművek felvásárlásával) képes piaci részesedésének növelésére.

A tranzakciós költségeket Milgrom és Roberts (1992, p. 29.) alapján a koordinációs és a motivációs költségekre bonthatjuk.⁶⁴ A koordinációs költségek közé tartoznak pl. piaci tranzakció esetén az ár megállapításának és az egyéb, adásvétellel kapcsolatos részletek kidolgozásának a költségei vagy a partnerkereséssel és a szerződéskötéssel kapcsolatos költségek. A motivációs költségek az tranzakciókban részt vevő felek eltérő érdekei, az információs aszimmetria és az opportunistacselekvés lehetőségének fennállása miatt jelentkeznek. Ebben a részben megvizsgáljuk a klímaszabályozás kapcsán a vállalatok oldaláról fellépő tranzakciós költségek lehetséges forrásait, és bemutatjuk, hogyan befolyásolhatják a tranzakciós költségek az elhárítás mennyiségét, és a kvótakereskedelem mértékét. Egy érdekes jelenség, ami szintén a tranzakciós költségekkel hozható összefüggésbe, hogy a már működő emisszió-kereskedelmi programok során a kvótatranzakciók nagy része multinacionális vállalatok belső szennyezési piacain zajlott le. Mivel a magyar erőművek nagy része is nemzetközi vállalatok leányvállalataként működik, kitérünk a belső emisszió-piacok vizsgálatára is.

8.1 KOORDINÁCIÓS KÖLTSÉGEK

Az emisszió-kereskedelmi rendszerben résztvevő vállalatok koordinációs költségei közé egyrészt a kvótapiaci tranzakciókkal, másrészt az esetleges beruházásokkal kapcsolatos tranzakciós költségeket sorolhatjuk. A kvótapiacon történő eladáskor/vásárláskor partnerkeresési, ár-megállapítási és szerződéskötési költségek merülnek majd fel, a technológiai beruházások megvalósítása során pedig a

⁶⁴ A tranzakciós költség elmélet alapjainak kidolgozása Ronald Coase (1937) és Williamson (1985, 1989) nevéhez fűződik.

legmegfelelőbb technológiai alternatíva és a beruházást megvalósító vállalat kiválasztása, a szükséges szerződések megkötése, valamint a beruházás lebonyolításához kapcsolódó egyéb adminisztrációs feladatok járnak majd tranzakciós költségekkel. Az alkufolyamat és döntéshozás költségeinek enyhítéséhez hozzájárulhatnak a brókerek, és segíthetnek az adminisztrációs terhek enyhítésében is. Az CO₂ elhárítás műszaki lehetőségeivel kapcsolatban tanácsadók segíthetnek megtalálni a legjobb megoldásokat. Mivel az áramtermelő cégek minden bizonnyal jól ismerik az erőművi berendezéseket gyártókat, a legmegfelelőbb partner kiválasztása valószínűleg nem lesz túl nehéz feladat.

Stavins megemlíti, hogy a bróker díjak fontos szerepet töltenek be a kén-dioxid kibocsátási jogok piacán az Egyesült Államokban. Stavins a nagyvállalatok belső engedélypiacainak nagy szerepét is a külső piaci koordinációs költségek jelenlétének egyik bizonyítékeként értékeli. (Stavins, 1995, p. 136.) A hipotetikus és valós kereskedési volumen eltérésére hívja fel a figyelmet Atkinson és Tietenberg (1991), több, az emisszió kereskedelem hatásait vizsgáló tanulmány tapasztalatai alapján. A szerzők a szabályozással kapcsolatos empirikus eredmények ismeretében arra a következtetésre jutnak, hogy bár az emisszió-kereskedelem által történő szabályozás jelentős költségmegtakarítással járt a mennyiségi szabályozáshoz képest, közel sem érte el a várt költséghatékonysági szintet. Gangadharan (2000) a RECLAIM⁶⁵ program keretében 1994 és 1997 lebonyolított tranzakciókat vizsgálta. Az adatok empirikus elemzésével arra a megdöbbentő eredményre bukkant, hogy a tranzakciós költségek jelenléte a program első éveiben a kereskedelem valószínűségét körülbelül 32 százalékkal csökkentette.

A koordinációs költségek mérséklését elősegítő központosított információs platformok és a szén-dioxid kereskedelemre specializálódott tanácsadók szerepének fontosságát már a dolgozat korábbi részeiben is hangsúlyoztuk. A tranzakciós költségek okozta súrlódást enyhítheti a szabályozás megfelelő kialakítása. Az egyértelmű, világos, mindenki számára adott szabályok, és megfelelően kialakított eljárások csökkentik az információs és adminisztrációs nehézségeket. A megfelelően kidolgozott és érvényesített szabályok hasznát jelentenek a gazdasági szereplők

⁶⁵ A RECLAIM (Regional Clean Air Incentives Market) program a szmog kialakulásáért felelős szennyezők (kén és nitrogén oxidok) kibocsátásának csökkentésére irányul Los Angeles területén.

számára, mivel hozzásegítik őket ahhoz, hogy megbecsüljék mások valószínű viselkedési formáit. Bár a szabályoknak való megfelelés is költséges, a szabályok követése az idő elteltével rutinná válik, ami a tranzakciós költségeket csökkenti. (Pejovich, 1998, p. 23.)

8.2 MOTIVÁCIÓS KÖLTSÉGEK

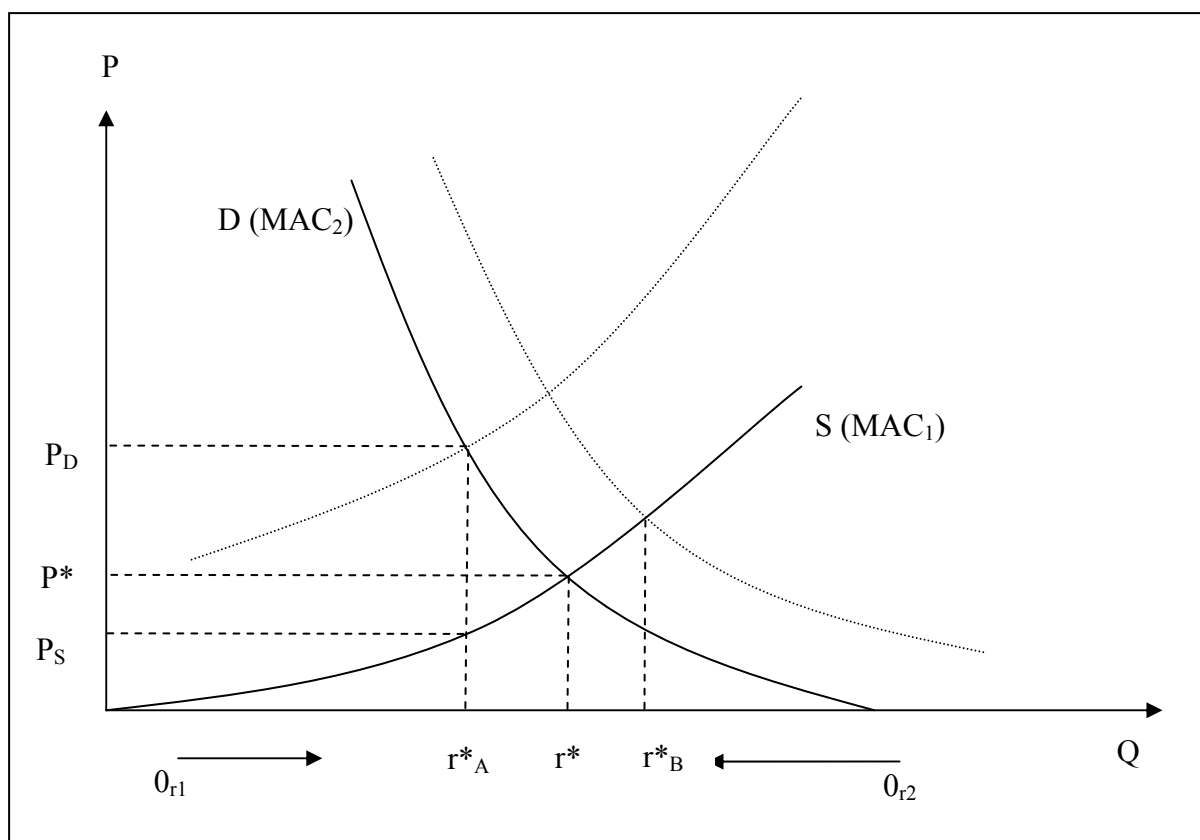
A motivációs költségek a vállalattal a CO₂ szabályozás kapcsán szerződéses viszonyba kerülő partnerekkel összefüggésben merülhetnek fel, mivel a tranzakciókban részt vevő felek érdekei általában nem esnek egybe. Ezeket a motivációs költségeket a más esetekben is alkalmazott, már bevált módszerekkel, a szerződés megfelelő kialakításával, megfelelő kompenzációs struktúra alkalmazásával lehet enyhíteni. Hosszú távú partneri viszony kialakítása illetve megalapozott üzleti háttérrel, jó hírnévvel rendelkező megbízottak kiválasztása is csökkentheti a motivációs költségek nagyságát. (Milgrom, Roberts, 1992)

Motivációs költségként kezelhetjük azokat a költségeket is, melyek szabályozásnak való megfeleléssel kapcsolatban merülnek fel, bár ezek főként a szabályozó hatóságot terhelik. A vállalatok ellenőrzésének és a kötelezettségek érvényesítésének kérdéseivel a dolgozat első része foglalkozik. Az emissziós korlát betartásával kapcsolatos ellenőrzési költségek egy részét viszont a vállalatoknak kell viselnie. A 2003/87/EC direktíva 14. és 15. cikkeje, valamint IV. és V. melléklete rendelkezik az adatközlési kötelezettségre és a verifikációra (az adatszolgáltatás ellenőrzésére) vonatkozó szabályokról. Bár a IV. melléklet utolsó mondata kimondja, hogy a tagállamoknak a vállalatok CO₂ szabályozással kapcsolatos adatszolgáltató tevékenységét össze kell hangolnia az egyéb jelentési kötelezettségekkel, hogy enyhítsék a cégek adminisztrációs terheit, a szabályozás – különösen a kezdeti, tanulási időszakban - tetemes adminisztrációs költségekkel jár majd. Montero (1997) - aki a tranzakciós költségek és bizonytalanság árakra és kereskedési volumenre gyakorolt hatásait ellenőrizte egy hipotetikus, NO_x kereskedelmi rendszert szimuláló modell segítségével – hangsúlyozza, hogy a nagymennyiségű adminisztrációs feladat jócskán megnövelheti az emissziós követelmények betartásának összköltségét.

8.3 TRANZAKCIÓS KÖLTSÉGEK HATÁSA

Stavins (1995) bebizonyította, hogy amennyiben a tranzakciós költségek szerepe nem elhanyagolható, a szennyezési jogok kereskedelmével elérhető költséghatékony egyensúly torzul, a határ elhárítási költségek szennyező források közötti kiegyenlítődése helyett a határ elhárítási költségek és határ tranzakciós költségek összegének kiegyenlítődése történik meg. A következő ábra két CO₂ szennyező vállalat kereskedése esetén fennálló egyensúlyi helyzetek lehetséges alakulását mutatja konszans határ-tranzakciós költségek feltételezése esetén. Az ábrán megjelenített szituáció tulajdonképpen megegyezik az I. fejezet 1.3.1. pontjában bemutatott 5. ábrán látható esettel, azzal a különbséggel, hogy a két vállalat határ elhárítási görbéje szembe fordul a egymással, vagyis az egyik görbe tükrözve látható a képen.

21. ábra: A tranzakciós költségek hatása két kibocsátó forrás esetén, konstans határ-tranzakciós költségek feltételezésével

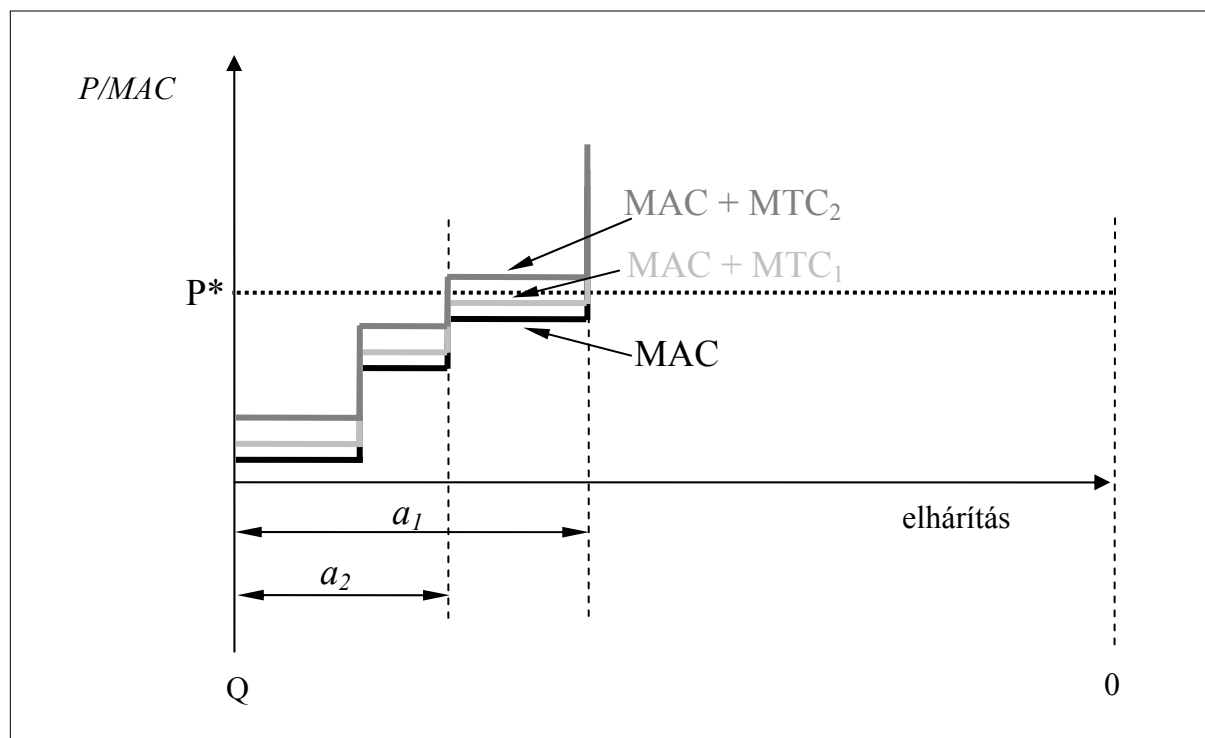


Forrás, Stavins, 1995, p. 139.

A tranzakciós költségek nélküli kialakuló egyensúlyi helyzetet az r^* pont jelöli. Ha a kereskedéssel kapcsolatos MTC (konstans határ tranzakciós költség) az eladót terheli, akkor a kereskedés az r_A^* pontnak megfelelő engedély megoszlást eredményezi. Az eladó P_s árara rakódik a tranzakciós költség (az eredmény a pontvonallal ábrázolt költség görbe), és így a vevő P_D áron jut hozzá a kvótákhoz. Amennyiben a vásárlónak kell állnia a tranzakciós költségeket, akkor az engedélyek megoszlása az r_B^* -gal jelölt pontnak megfelelően alakul, mivel a határ elhárítási és tranzakciós költségek összegeként előálló $MAC_2 + MTC$ görbe és az eladó MAC_1 görbéjének metszéspontja által meghatározott egyensúly a MAC_2 görbe fölött helyezkedik el. Amennyiben r_A^* és r_B^* közé esik a jogok kezdeti kiosztása, akkor *nem jön létre a tranzakció*.

A következő ábra lényegében az előző ábra módosított változata arra az esetre, amikor a szabályozott vállalat vízszintes kvótakínálati görbével szembesül, ahogy azt a magyar energiaipari vállalatok helyzetének modellezésénél feltételeztük, vagyis hogy a magyar áramtermelők egy nagyméretű, egységes európai kvótapiacra árelfogadóként lesznek jelen. Az erőművek valóságban felállított MAC görbéi egy lépcsős görbék. Megfigyelhető, hogy konstans MTC_2 határ-tranzakciós költség hatására a vállalat optimális szennyezés-elhárítási pontja balra tolódik, amennyiben a tranzakciós költséggel növelt határ-elhárítási költség a kvótaár szintje fölé emelkedik. Az ábrán ezt az esetet a sötétszürke $(MAC + MTC_2)$ függvény mutatja. Ekkor a_1 -ről a_2 -re csökken az elhárított mennyiség, és ennek következtében a felszabaduló kvótamennyiség eladásával realizálható haszon (amennyiben az allokáció ingyenesen történt). Előfordulat azonban, hogy a határ-tranzakciós költséggel megnövelt határ-elhárítási költség nem haladja meg a kvótaárat. Ekkor is megnöveli ugyan a tranzakciós költség az elhárítás költségeit, nem akadályozza viszont a környezeti javulást. Az ábrán ezt az esetet a világosszürke görbe érzékelteti $(MAC + MTC_1)$.

22. ábra: Konstans határ tranzakciós költség lehetséges hatásai a vállalat optimális elhárítási pontjára lépcsős elhárítási határköltség-görbe esetén



Sajnos modellünk jelenlegi változata nem alkalmas a tranzakciós költségek hatásainak és az ezzel kapcsolatos érzékenységi elemzéseknek a vizsgálatára, a jövőben azonban tervezzük a modell ilyen irányú továbbfejlesztését.

8.4 A MULTINACIONÁLIS VÁLLALATOK ÉS A BELSŐ CO₂ PIACOK SZEREPE

Többek között Atkinson és Tietenberg (1990) is megjegyzi, hogy az USA-ban a buborék szabályozás folytán kialakuló szennyezési jog adásvétel aránytalanul nagy része belső kereskedelmen keresztül zajlott le, olyan jogi személyek között, melyeket közös anyavállalat fog össze. A vállalaton belüli kereskedés sokkal kisebb információs aszimmetriával és tranzakciós költséggel jár, pontosabb, megbízhatóbb az információ szerzés az elhárítások valódi eredményéről, és könnyebb a megfelelő kereskedelmi partnerre rátalálni. (Atkinson, Tietenberg, 1990, p. 28.) A belső tőkepiacokkal kapcsolatban Williamson kiemeli, hogy a magasabb jövedelemmel járó felhasználás irányába történő készpénzáramlás a vállalaton belül egyike az multidivizionális vállalatok legalapvetőbb tulajdonságainak, jóllehet, a divizionális

struktúrájú vállalat aránylag szűk alternatívák között képes elosztani a pénzáramokat. (Williamson, 1975, p. 148.)

A belső tőkepiacok előnye Gertner, Scharfstein és Stein (1994) szerint a külső, koncentrált tőkepiaci mechanizmusokkal szemben egyrészt az ügynöki, másrészt az információs problémák enyhítésében kereshető. Ebben az esetben ugyanis a tőke szolgáltatójának (vállalati központ) a tulajdonában vannak azok a szervezeti egységek, melyek között az erőforrások szétosztása történik, vagyis a reziduális ellenőrzési jogokat is birtokolja, szemben egy kölcsönt szolgáltató külső féllel (pl. bank). Ennek következményeként valószínű, hogy 1) a vállalati központ intenzívebb monitoring tevékenységet fejt ki (hiszen a reziduális ellenőrzési jog birtoklása következtében nagyobb haszonnal jár az ellenőrzés, mint ennek hiányában), 2) amennyiben adott projekt kimenetele nem éri el a tervezett szintet, az eszközök esetleg könnyebben átcsoportosíthatók a szervezet más egységeihez. Lecsökkenhet azonban az egyes üzleti egységek vezetőinek vállalkozói kedve, hiszen az ellenőrzési jogok nagyrészt a vállalati központhoz csoportosulnak át, vagyis a divízió vezetője erőfeszítéseit alacsonyabb járadékban (rent) részesül. (Gertner, Scharfstein és Stein, 1994, p. 2.)

A magyarországi, EU direktíva által érintett vállalatok igen nagy része (az energia szektoron kívül is) nemzetközi vállalatok leányvállalataként tevékenykedik. A nemzetközi vállalatok esetében a beruházási döntések meghozatalakor valószínűleg fontos tényező lesz a vállalaton belüli engedélypiacok szerepe. A belső szennyezési piacoknak valószínűleg fontos szerepe lesz ezen vállalatok beruházási döntéseinek meghozatalakor. Természetesen oda fog áramlani a beruházási tőke, ahol aránylag olcsóbb elhárítási lehetőségek léteznek, a megtakarított kvótákat pedig fel lehet használni azokban az országokban, ahol a szabályozásnak csak magasabb költséggel lehet megfelelni. A több országhatáron átnyúló tevékenységet végző nemzetközi vállalatok kapcsán felmerül tehát a kérdés: Kik illet az országra ruházott kibocsátási egységek tulajdona? A jelenség hasonlít a „közös megvalósítás” keretében megvalósuló beruházásokhoz, amikor adott külföldi fél az elhárított mennyiségből származó engedélyt a beruházáshoz szolgáltatott pénzösszeg fejében átviheti saját országába. A multinacionális vállalatok esetében is tulajdonképpen erről van szó, beruházásuk fejében átcsoportosítják az engedélyeket saját vállalatcsoportjukon

belül. A közös megvalósítás mechanizmusának alkalmazása esetén azonban a csökkentés nem Magyarország számlájára kerül, hanem a külföldi partner kiotói vállalásainak mértékét csökkenti, és szükséges hozzá a magyar állam engedélye.⁶⁶

A nemzetközi vállalat magyar leányvállalata tehát mindenképpen teljesíteti szabályozási kötelezettségét, viszont nem feltétlenül rendelkezik azzal a haszonáldozat költséggel, ami az olcsó elhárításból számára adódik. Ebben az esetben felmerülhet az a probléma, amit a belső tőkepiacokkal kapcsolatban az imént említettünk: amennyiben a leányvállalat elhárított szén-dioxidjának ellenértékeként a szabadpiaci árnál alacsonyabb ellentételezésben részesül, nem biztos, hogy kellőképpen ösztönözve van az elhárítási lehetőségek teljes körű kiaknázására. Hogy a magyar leányvállalat valójában mennyit profitál olcsó elhárítási lehetőségeiből, az a belső piacokon érvényes un. transzferáraktól fog függeni.

Carolyn Fisher (2002) szerint a multinacionális vállalatok szennyezés-elhárítási tevékenysége attól is függ, hogy hogyan alakulnak az adózási szabályok a különböző országokban. Ha például két leányvállalat két különböző mértékű vállalati adóval rendelkező országban működik, két hasonlóan költséges beruházási lehetőség esetén az anyavállalat valószínűleg a magasabb profitadó rátával rendelkező országban fog CO₂ kibocsátást elhárítani.

A nemzetközi kereskedelmi rendszerben adott vállalat emisszió-csökkentő potenciálja eszközeinek részévé fog válni, és piaci értékében is tükröződni fog. Egy olyan vállalat, amelynek magas az ÜHG kibocsátása, de az elhárítási határköltsége alacsonyabb a beruházó vállalaténál és az engedélyek piaci áránál, esetleg vonzó felvásárlási célponttá is válhat. (IEA, 2001) Elképzelhető tehát, hogy az emisszió-kereskedelem hatással lesz a vállalati határok módosulására és hozzájárul pl. az energiaipar további koncentrációjához.

⁶⁶ Érdekes megfigyelní, hogy az első magyarországi közös megvalósítási projekt esetében éppen egy nemzetközi vállalat leányvállalata, az AES Borsodi Energetikai Kft.-nél történt beruházás, tehát nem az anyavállalat használta ki az olcsó emisszió-csökkentési lehetőséget, hanem átengedte a holland kormánynak. Az persze magyarázatot jelenthet, hogy az anyavállalat amerikai, ezért az USA kiotói körből való kilépésével tulajdonképpen az emisszió csökkentés nem jelent a vállalat számára értéket.

9 A CO₂ SZABÁLYOZÁSSAL KAPCSOLATOS STRATÉGIAI FELADATOK

Az eddig tárgyaltak alapján megpróbáljuk áttekinteni azokat a legfontosabb stratégiai feladatokat, melyek az EU klímaszabályozással kapcsolatban felmerülnek. Bemutatunk egy olyan döntési fát is egy 2000-es IEA kiadvány alapján, mely hasznos segítséget nyújthat a rövid távú döntések meghozatalában.

9.1 A CO₂ SZABÁLYOZÁSSAL KAPCSOLATOS STRATÉGIAI FELADATOK

9.1.1 Elhárítási határkölség görbe (görbék) felállítása

Az elhárítási határkölség görbe (görbék) felállítása azért fontos, hogy a vállalat tájékozódjon a rendelkezésre álló elhárítási lehetőségekről, azok költségvonzatáról, és a segítségükkel elhárítható szén-dioxid mennyiségről. Az, hogy egy vagy több MAC görbét állít –e fel a vállalat, az attól függ, hogy a technológiák egymásra építhetők –e vagy nem. A MAC görbék kialakításához szükséges egy becsült CO₂ kvótaárra is. Ugyan már folyik kvótakereskedelem bizonyos országokban, és JI projektek is nyújthatnak információt a valószínű jövőbeli árszintről, a sokszereplős kereskedelem megindulásával alakul majd ki egy megfelelően alkalmazható ár. Természetesen a jövőbeli bizonytalan események ezt az árat eltéríthetik (pl. Oroszország döntése a kiotói egyezményrel kapcsolatban), a kvótákra vonatkozó határidős és derivatíva piacok segíthetik a kockázatok kezelését. A vállalatnak mindenképpen érdemes elhárítási opcióit folyamatosan felülvizsgálni, újraértékelni, hogy a már megvalósított elhárítási intézkedéseket és a rendelkezésre álló új technológiákat, az esetleges árváltozásokat figyelembe tudja venni a későbbi döntéseknél.

9.1.2 Döntés a beruházásokkal kapcsolatban

Az előrejelzett szén-dioxid kvótaár, beruházási költségek, valamint a felhasznált tüzelőanyag és a várható áramár alapján beruházási számításokat kell végezni az

egyes elhárítási technológiákra vonatkozóan. A megfelelő beruházási döntés előkészítéséhez meg kell becsülni, hogy a jelenleg használatos tüzelőanyag milyen áron és milyen mennyiségben érhető el a jövőben, és emissziós költségvonzatának figyelembevételével meg kell vizsgálni, hogy érdemes –e esetleg más tüzelőanyag égetésére áttérni a technológia megváltoztatásával. Érdemes figyelembe venni a szabályozási környezetből adódó egyéb hasznokat is (pl. megújuló energiaforrások, kapcsolt energia- és hőtermelés támogatása). A jövőbeli fejlesztési irányok megismerése a bizonytalansági tényezők feltérképezése miatt fontos. Utána kell nézni, hogy melyek azok a fejlesztési projektek, amelyek az elkövetkező 10 éven belül elérhető áron megvalósítható, megfelelő költségek mellett működtethető új műszaki megoldásokat eredményezhetnek. Amennyiben olyan technológiák megjelenése várható, amelyek nagymértékben befolyásolják a jövőbeli elhárítási lehetőségeket, és a vállalat képes az adott időszakban emisszióját kvótákkal fedezni, az elhárítási technológia megvalósításával érdemes lehet várni, hogy a vállalat elkerülje az esetleges jövőbeli elsüllyedt költségeket.

9.1.3 Gazdálkodás a rendelkezésre álló kvótákkal

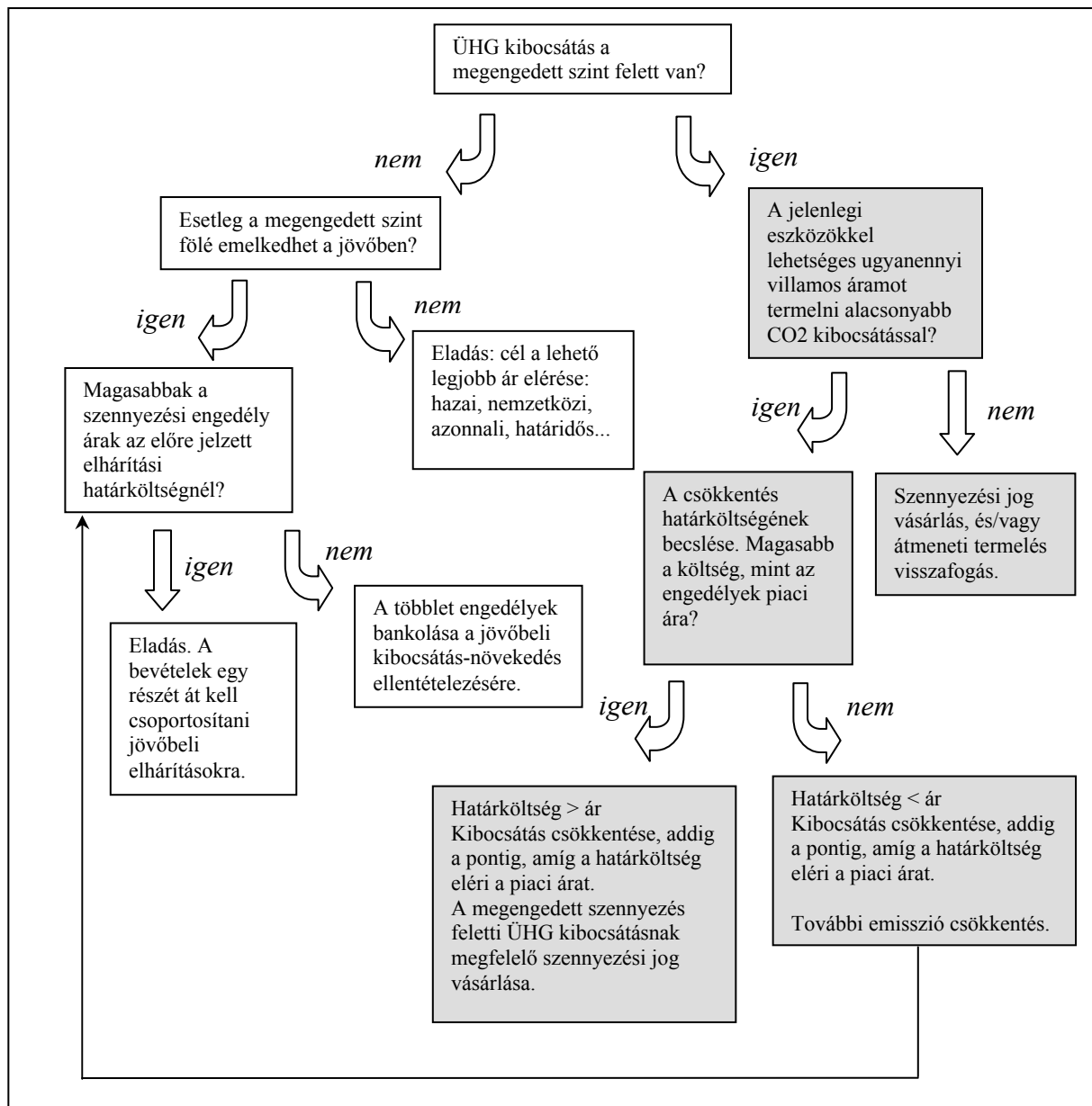
A beruházásra vonatkozó döntés meghozatala után fel kell mérni, hogy mekkora mennyiségű kvótavásárlásra lehet szükség, illetve van –e a vállalatnak felesleges kvótamennyisége. Amennyiben van felesleges kvótamennyiség, a jövőben várható kvótaszükségletek és kvótaárak függvényében meg kell határozni, hogy érdemes -e a kvótákat bankolni, vagy érdemesebb eladni. A fennmaradó kvótamennyiség eladásából származó bevétellel történő gazdálkodásról is dönteni kell. A kvótaeladásból származó bevétel felhasználható más beruházások finanszírozására, szétosztható a tulajdonosok között osztalékként, illetve amennyiben a vállalat piaci helyzete válságos, felhasználhatja a kvótabevételt veszteségei átmeneti csökkentésére, ha ezáltal fenntartható a vállalat működése.

9.2 A SZABÁLYOZOTT VÁLLALATOK DÖNTÉSI ALGORITMUSA

IEA (2000) tartalmaz egy hasznos ábrát, ami a szabályozás kapcsán rövidtávon felmerülő döntések logikai egymásra épülését érzékelteti. A döntési algoritmus tulajdonképpen kiegészíti azt, amit az 5.2. pontban leírtunk azzal kapcsolatban, hogyan dönt a vállalat elhárítási határköltség-görbéje és a piaci ár függvényében.

Mivel az ábra magáért beszél, úgy éreztük, nem szükséges hozzá további magyarázatot fűzni.

23. ábra: Döntési fa



Forrás: IEA, 2001, p.60.

A II. RÉSZ ÖSSZEGZÉSE

A II. fejezet azokat a szempontokat vizsgálta, melyek ismerete elengedhetetlen a klímaszabályozással kapcsolatos vállalati hatások, valamint az emisszió-kereskedelmi rendszerbe bevont vállalatok feladatainak pontos megértése érdekében.

A magyar villamos energia szektor felelős a magyar ÜHG kibocsátás 42 százalékáért, ezért a klímaszabályozás szempontjából kiemelt jelentőségű szektor. Sajátos, nem tárolható termékre épül, melynek szolgáltatását kevés, nagy kapacitással jellemezhető vállalat végzi, fajlagos költség alapú teherkiosztási rendszerben. Az iparágban jelentős külföldi tőkehányad van jelen, és a tulajdonosi összekapcsolódások révén oligopol piaci szerkezet jellemzi. A 2003. január elsejével induló piaci liberalizációs folyamat a vártnál lassabban bontakozik ki, a hatékony emisszió-kereskedelmi rendszer kialakulásához azonban alapvető fontosságú lenne, hogy a szabadpiaci ármechanizmus teljesen felváltsa a költség alapú árszabályozás rendszerét.

A szabályozás alá eső vállalatok a CO₂ kvóták allokációjának függvényében bizonyos mennyiségű ingyenes kvótát kapnak majd kézhez az EC(2003)/87 sz. EU irányelv által meghatározott két szabályozási időszakban. Olyan új döntési kényszerrel szembesülnek tehát, amelyben figyelembe kell venniük a tevékenységükből származó szén-dioxid emisszió költségét illetve alternatíva költségét. Jövőbeli villamos energia értékesítési lehetőségeik és az európai piacon érvényes kvótaár függvényében kell majd dönteniük arról, hogyan kívánnak megfelelni a szabályozási feladatoknak. Csökkenthetik emissziójukat technológiai intézkedésekkel, hatékonyság-növelő beruházások megvalósításával illetve termelt mennyiségük visszafogásával, de kvótavásárlás esetén lehetőségük van arra is, hogy nagyobb mennyiségű szén-dioxidot bocsássanak ki.

A környezeti szabályozás vállalati versenyképességre gyakorolt hatásával kapcsolatban még nem alakult ki konszenzus a kutatók körében, Michael Porter hipotézise viszont jelentős figyelmet összpontosított a környezeti elvárások szigorításának technológiai fejlesztésekre, és a hatékony technológiák elterjedése kapcsolatának vizsgálatára. A kutatók a szabályozó eszközök egyik fontos értékelő kritériumaként tartják számon azok fejlesztést ösztönző hatását.

Az EU kereskedelmi rendszer a magyar villamos-energia szektorban is minden bizonnyal jelentős beruházási tevékenységet indít majd el. Hogy a vállalatok a beruházások kapcsán milyen mértékben képesek majd a szén-dioxid kibocsátással kapcsolatos költségeiket csökkenteni, illetve alternatíva költségüket kihasználni, nagymértékben függ az EU direktíva által előírt ingyenes kvótakiosztás módjától. Allokációs mechanizmusok eltérően érintik a különböző technológiával működő, eltérő fajlagos szén-dioxid kibocsátási jellemzőkkel rendelkező vállalatokat, ebből adódóan befolyásolja majd a vállalatok relatív pénzügyi helyzetének alakulását. A magyar villamos energia szektorra jellemző költségalapú árszabályozás miatt az energia-szektorban jelentősnek mondható elhárítási potenciál van jelen, ezért a klímaszabályozás valószínűsíthetően nem csökkenti a vállalatok eredményeit. Az elavult technológiával, magas fajlagos szén-dioxid kibocsátással működő erőművek ingyenes kvótaallokáció esetén elhárítási technológiákba történő beruházással jelentős kvótamennyiséget spórolhatnak meg, melyek eladásával „égből pottyant” profitot realizálhatnak. A kvótákból származó nyereség hasznosításától függően akár jelentős hosszú távú átrendeződés is tapasztalható majd a vállalatok versenyhelyzetében.

A realizálható hasznok és a szabályozás költséghatékonysága a tranzakciós költségek nagyságától is függ, melyek mind az elhárított szén-dioxid mennyiségére, mind a kereskedéssel realizálható bevételek nagyságára csökkentőleg hatnak. A tranzakciós költségek és a bizonytalan beruházási döntések miatt a szabályozásból származó hasznok elmaradnak az elméletileg várható hasznok mértékétől.

Hogy a szabályozás által támasztott követelményeknek a vállalatok a lehető leghatékonyabban legyenek képesek megfelelni, tudatában kell lenniük annak, hogy a szabályozással kapcsolatban milyen stratégiai feladataik vannak, és hogy az egyes döntések meghozatalánál milyen szempontokat kell figyelembe venniük. Az emisszió-kereskedelmi rendszer jellegéből adódóan a kvótákhoz fűződő tulajdonosi jogosultságból származó előnyök járulhatnak hozzá ahhoz, hogy a vállalatok a szabályozási feladatokat a lehető legkevesebb ráfordítás (illetve a legnagyobb bevétel) mellett legyenek képesek teljesíteni. A kvótakereskedelem nyújtotta lehetőség kihasználása érdekében a vállalatoknak fel kell mérniük az elérhető

technológiai lehetőségeket, és fel kell építeniük saját elhárítási határköltség görbéiket. Fontos, hogy tájékozódjanak a klímaszabályozás következtében várható tendenciákról mind a termékeik, mind üzemanyagaik, mind az emissziós kvóta piacán. Tisztában kell, hogy legyenek a vállalatok az egyes kvótaallokációs módszerek saját pénzügyi pozíciójukra és versenyhelyzetükre gyakorolt várható hatásaival, és ennek megfelelően kell érdekeik képviselését megoldani az allokációs terv kialakításával kapcsolatos érdekegyeztető fórumokon.

Amennyiben egy vállalatnak sikerül kvótát megtakarítania, dönteni kell annak legmegfelelőbb felhasználásáról is, kérdésként merül fel, hogy érdemes –e a kvótákat elraktározni (bankolni), vagy eladni és az abból származó jövedelmet további beruházásokra, esetleg a vállalat versenyhelyzetének átmeneti javítására fordítani. Mivel a jogokkal való gazdálkodás magas adminisztrációs és tranzakciós költségekkel fog járni, minden szereplő érdekében áll a piaci tranzakciók költségének csökkentése, hiszen hatékony kereskedés esetén a termelői és a társadalmi haszon is magasabb lesz. A megfelelő, jól működő intézményi háttér és a vállalatok megfelelő információkkal történő ellátása nagymértékben enyhítheti a hatékony kereskedés „súrlódásait”, a vállalatoknak tehát tájékozódni a meglévő információs fórumokról és részt venni a szabályozói oldal információ terjesztő rendezvényein.

III. RÉSZ: HIPOTÉZISEK

Dolgozatunkban a témából adódóan nincs mód hipotézisek empirikus tesztelésére. Ezért az általunk legfontosabbnak tartott kérdéseket modellezéssel vizsgáljuk. A modellezés egyik hátránya, hogy eredményei csak az előre rögzített feltételek mellett tekinthetők érvényesnek, ezért a következő részben részletesen ismertetjük elemzésünk kiinduló feltevéseit. Ami nagy előnye a modellezés által végzett gyakorlati elemzésnek, hogy ugyanazon működési feltevések mellett lehet vizsgálni több szabályozási alternatívát, és lehetőség van azok összehasonlítására. Továbbá lehetőség nyílik az eredmények érzékenységvizsgálatára, amely révén képet alkothatunk egyes szabályozható változók és célváltozók kapcsolatának szorosságáról. Modellünk ismertetése előtt megfogalmazzuk a két szerző kutatási hipotéziseit.

10 MODELL ALAPÚ HIPOTÉZISEK

Disszertációnk elemzési részében hipotéziseinket egy általunk szerkesztett erőművi CO₂ elhárítási határkölség görbe alapú modell és a Magyar Energia Hivatal piacnyitási modelljének összekapcsolásával vizsgáljuk. A két modell összekapcsolásával azt tudjuk elemezni, hogy bizonyos CO₂ szabályozási alternatívák milyen hatással lesznek az áramtermelő vállalatok olyan változóira, mint az energiaár, a kereslet változása, működésük eredményessége, technológia hatásfoka, CO₂ kibocsátás. A modell a különböző szabályozási módozatok jóléti hatásainak összevetésére is alkalmas.

Mint minden modellezési feladat esetében, vizsgálataink eredménye nagymértékben függ azoktól az előfeltevésektől, melyeket a modellbe beépítünk. Az elemzés arra ad lehetőséget, hogy megvizsgáljuk, a valós és becsült input adatokkal feltöltött modell a beépített számítási algoritmusok és függvények alapján egyes általunk feltett kérdések esetében a várt eredményt adja-e, illetve bizonyos alapesetek összehasonlítása esetén a várt irányú eredményeket kapjuk-e. Az általunk tervezett modell statikus összehasonlításokra alkalmas. Mivel a modellt valós adatokkal és azokon alapuló becslésekkel töltöttük fel, ezért hipotéziseink vizsgálatán túl a modell

alkalmas a jövőbeni nemzeti CO₂ szabályozás erőművekre vonatkozó hatásainak vizsgálatára.

Modellünk a következő alapfeltevésekből indul ki.

- Alapesetben nincs tranzakciós költség, és a szereplők tökéletes információval rendelkeznek.
- Az európai karbon (vagy CO₂ kibocsátási kvóta) piac sokszereplős, különböző jellegű elhárítási határköltséggel és többféle technológiával rendelkező vállalatokat integráló, végtelen likviditású piac.
- Ezzel összefüggésben kiindulásként feltételezzük, hogy a szabályozás alá eső hazai áramtermelő vállalatok adott európai CO₂ kibocsátási kvóta ár alapján hozzák meg a szennyezés elhárításra és a kereskedésben való részvételre vonatkozó döntéseiket. Árelfogadóak, és a kvóta piacon erőfölénnyel nem rendelkeznek.
- Azokban a modell forgatókönyvekben, amelyekben tranzakciós költségeket feltételezünk, ott az egységnyi CO₂ kvóta növekmény aukción történő beszerzését vagy piacon történő eladását terhelő tranzakciós határköltséget állandónak és a két esetben egyformának feltételezzük.

A fenti alapfeltevések⁶⁷ és az I.-II. részek következtetései alapján a következő modellezési hipotéziseket fogalmaztuk meg. Zárójelben feltüntettük, hogy az adott hipotézist melyik szerző fogalmazta meg és ellenőrzi majd az empirikus részben.

10.1 A CO₂ EMISSZIÓ KERESKEDELMI SZABÁLYOZÁS HATÉKONYSÁGÁRA, KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS JÓLÉTI HATÁSAIRA IRÁNYULÓ VIZSGÁLATAINK HIPOTÉZISEI (PÁL GABRIELLA)

Az összes CO₂ kibocsátásra csak a CO₂ kvótaár alakulása van hatással, az áramár, az allokáció módja és az árverésen kiosztott kvótahányad hatása másodlagos.

⁶⁷ A modell további feltevéseit és részletes leírását a következő fejezet tartalmazza.

Vizsgálni kívánjuk a következő mérhető eredményváltozók alakulását: villamos energia ár, villamos energia fogyasztás, termelői és fogyasztói többlet, villamos energia termelők CO₂ kibocsátása. Azt várjuk, hogy ezek alakulására elsősorban a CO₂ emissziós kvóták piaci árának lesz a legnagyobb hatása, de bizonyos szabályozási feltételek mellett megjelenhet a kvóta allokáció módjának és a villamos energia piaci árának a befolyása is.

A CO₂ kibocsátás korlátozását jelentő emisszió kereskedelmi rendszer hazai bevezetése kedvezően befolyásolja az erőművek környezetvédelmi teljesítményét.

Az emissziós jogok pontos meghatározása és magántulajdonba kerülése a széndioxid kibocsátást termelési tényezővé teszi, ezáltal a vállalatok hatékonyan fognak gazdálkodni vele. Ez technológiai fejlesztéseket indukál, javul a tüzelőanyag felhasználás határfoka, csökken a szén és nő a földgáz használata, javul a megújuló energiahordozókból termelt villamos energia versenyképessége. Ezzel szemben ha Magyarország nem vezeti be az EU tagállamokkal egyszerre a széndioxid emisszió kereskedelmi szabályozást, akkor a hazai erőművek sajátos extenzív előnybe kerülnek: a karbon költségek miatt dráguló európai villamos energia importtal szemben növelhetik termelésüket a hazai piacon. Így a meglévő technológiájuk változatlanul marad, széndioxid és egyéb kibocsátásaik nőnek. Ez a növekedési pálya azonban nem fenntartható.

A magyar adottságokra egy olyan járadéksemleges kezdeti kiosztás lenne a legalkalmasabb, amely annyi kibocsátási kvótát juttat ingyenesen az erőműveknek, hogy az ágazatban csak akkora járadék keletkezzen, hogy közömbösítse a szükséges további kvótavásárlások vagy kibocsátás csökkentések profitsökkentő hatását (zéró összegű égből pottyant profit).

A hazai árampiaci árban mindenképpen érvényesülnek az EU egységes árampiacán megjelenő karbon költségek, akkor is, ha Magyarország késlekedik a szabályozás bevezetésével, és akkor is, ha a magyar erőműveket tudatosan bőséges és ingyenes kezdeti kvóta kiosztásban részesíti. Tehát várakozásunk szerint sem a Magyarországon tapasztalható villamos energia piaci hatások, sem a környezetvédelmi hatások nem függenek attól, hogy az állam érvényesít-e más szempontokat is a korlátozott CO₂ kibocsátási jogok kiosztásakor a szűkösségből származó járadék megosztására vonatkozóan. A kvóták egy részének visszatartása

vagy árverezése rövid távon okozhat eltéréseket, de hosszabb távon ezek a hatások gyengülnek. Az állam így egy járadéksemleges allokációval jelentős forrásokat teremthet az éghajlatváltozásból származó feladatainak végrehajtására vagy más ágazatokban megvalósítható, kisebb léptékű ÜHG csökkentő beruházások finanszírozására.

Az erőművek karbon költségeiket (CO₂ kibocsátás csökkentő beruházások és/vagy CO₂ kibocsátási kvóták vásárlása) a kínálati görbe lépcsős jellege és a kereslet viszonylagos rugalmatlansága miatt nagyrészt áthárítják a villamos energia fogyasztókra.

Az áthárítás mértéke függhet az allokációs rezsimektől: egy teljes körű kvóta árverés esetén más egyensúlyi pont alakul ki, mint a korábbi emissziós értékeknek megfelelő kvóták teljesen ingyenes allokációja esetén. De az áthárítást versenyző villamos energia termelői piacok esetén a marginális erőmű tényleges költségnövekedése is nagyban befolyásolja, ami erősen eltérhet a termelésben résztvevő többi erőmű költségeinek változásától. Ehhez részletesen kell elemezni a jelentkező hatásokat, és a teljes jóléti mérleghez nemcsak a fosszilis erőművek termelői többletét kell vizsgálni. Ha az átháríthatóságot igazolni tudjuk, ez további érv a túlzottan sok ingyenes kvóta kiosztása ellen, a járadéksemleges allokáció megvalósítása mellett.

10.2 A VÁLLALATOK EREDMÉNYESSÉGÉRE VONATKOZÓ VIZSGÁLATOK HIPOTÉZISEI (LESI MÁRIA)

Az egyes CO₂ kvóta allokációs megoldások eltérően érintik a különböző termelési technológiájú vállalatokat. Széntüzelésű erőművek esetén az emisszió-alapú, gáztüzelésűek esetén pedig a termelés-alapú allokáció jár magasabb várható nyereséggel. A vállalatok pénzügyi eredményességét tekintve a teljes aukciós kiosztás a legkevésbé kedvező megoldás.

Ingyenes szén-dioxid kvótakiosztás esetén feltételezhető, hogy a magyar erőművek többségének nem származik többlet költsége a szabályozásból. Mivel a széntüzelésű erőművek fajlagos CO₂ kibocsátása magasabb, mint gázos versenytársaiké, valamint elhárítási potenciáljuk is kedvezőbb (adott számukra a tisztább tüzelőanyagra történő áttérés lehetősége), a historikus emisszió alapú kvótaallokáció lenne

eredményességükre a legkedvezőbb hatással. Amennyiben azonban az iparág számára meghatározott CO₂ összkvóta mennyiséget a termelt mennyiség arányában osztják szét a vállalatok között, a gázt tüzelő erőművek kerülnek kedvezőbb helyzetbe, esetükben ugyanis sokkal kedvezőbb az egységnyi kiadott villamos energiára eső fajlagos CO₂ kibocsátás. Aukciós kiosztás esetén a szén-dioxid költsége közvetlenül megnövelné az erőművek fajlagos költségét, mivel a vállalatok megnövekedett kiadásokkal szembesülnek azonnali kvóta-vásárlás vagy kibocsátás csökkentést célzó beruházás formájában.

Mivel a magyar villamosenergia rendszerben még jelentős szén-dioxid emisszió elhárítási lehetőség van jelen, az ingyenesen átadott kvótamennyiség bizonyos mértékű szűkítése iparági szinten valószínűleg nem jár profitcsökkenéssel a szabályozás nélküli esethez képest. A különböző kiosztási módszerek függvényében azonban bizonyos erőművek kiinduló technológiájuktól függően hátrányos helyzetbe kerülhetnek.

Ha például a szabályozó hatóság az EU direktíva rendelkezéseivel összhangban 5 illetve 10 százalékos aukciós értékesítés mellett dönt, akkor egyes erőművek képesek lehetnek beruházások megvalósításával ekkora elhárítást megvalósítani úgy, hogy nyereségüket a szűkítés nem befolyásolja hátrányosan. Emisszió alapú kiosztás esetén azonban az elhárítási határköltség görbékük magasabb szakaszát elérő kombinált ciklusú gázos erőművek – további olcsó elhárítási lehetőségek híján – kvótavásárlásra szorulnak. Ezért a szabályozás bevezetése előtti nyereségük valószínűleg csökkenni fog.

Ingyenes kvótaallokáció esetén egyes erőműveknek érdekükben állhat fölösleges kvótáik eladásával realizált „égből pottyant” profitjukat árampiaci veszteségük kompenzálására fordítani. Amennyiben képesek előnybe kerülni a teherelosztási sorrendben más erőművekkel szemben, fenntarthatják a termelést, és nem veszítik el a szén-dioxid kvótára vonatkozó jogukat sem.

Attól függően, hogy a szabályozás hogyan foglal állást azzal kapcsolatban, hogy megilleti –e az ingyenes kvóta a bezárásra ítélt erőműveket, egyes termelőknek érdekükben állhat várható kvótaeladásból származó nyereségüket versenypozíciójuk javítása érdekében árampiaci veszteségük kompenzálására fordítani. A kvótabevételek „visszaforгатásának” stratégiája olyan erőművek esetében lehet

előnyös, melyeknek fajlagos termelési költsége éppen a piaci ár fölé esik. Ekkor ugyanis éppen kimaradnak a teherkiosztásból, így árameladásból nem keletkezik bevételük, és elveszíthetik a CO₂ kvótákhoz való jogukat is. Amennyiben azonban árampiaci veszteségeiket képesek kvótaeladásból származó bevételeikkel ellentételezni, fenntarthatják termelésüket legalább egy bizonyos ideig.

Amennyiben a vállalatok kvótabevételeiket versenypozíciójuk javítására használják fel, az iparági összprofit növekedik, mert bizonyos vállalatok képesek lehetnek az importtal szemben előnybe kerülni.

A belföldi erőművek előnyös helyzetbe kerülhetnek az import kárára, ha elhárítási lehetőségeiket kihasználva eladható kvótaik bevételeit felhasználják versenyképességük javítására. Bár az EU direktíva kiosztásra vonatkozó alapelvei tiltják, hogy a CO₂ kvóták allokációja következtében egyes vállalatok illetve iparágak másokkal szemben előnybe kerüljenek, az olyan országok áramtermelői, ahol a szektorra jellemző átlagos szén-dioxid kibocsátási érték jóval magasabb, mint a fejlett országokban, szinte törvényszerű, hogy nettó eladóvá válnak az európai kvótapiacon, és ezáltal javul pénzügyi pozíciójuk.

IV RÉSZ: A HIPOTÉZISEK ELLENŐRZÉSÉNEK MÓDJA

A IV. Részben bemutatjuk az általunk végzett modellezési munkát. Először röviden ismertetjük azt a villamos energia piaci kereslet-kínálati modellt, (11. fejezet) amelyhez a szerzők által kifejlesztett CO₂ emisszió kereskedelmi modell kapcsolódik. Ezután részletesen leírjuk az általunk felépített számítógépes modellt, a modell számítási algoritmusait. (12. fejezet) A modellépítési munka közös volt, de egyes részek kifejlesztése egyik vagy másik szerző feladata volt. Ennek megfelelően a modell különböző részeiről szóló alfejezeteket az adott szerző készítette, az alfejezet címe mögött zárójelben az adott szövegrész szerzőjét tüntettük fel.

11 AZ IID-MEH VILLAMOS ENERGIA PIACI MODELL (LESI MÁRIA)

A munkánkhoz felhasznált energia piaci modell a Magyar Energia Hivatal Közgazdasági és Környezetvédelmi Osztályának gondozásában került kidolgozásra.⁶⁸ A modell megépítésének elsődleges célja az árampiaci liberalizáció hatására bekövetkező változások előrejelzése, a piacnyitás ütemezésére vonatkozó alternatívák költség-haszon elemzéssel történő összehasonlító értékelése, és a piacnyitás következtében újratárgyalásra kerülő hosszútávú kapacitáslekötési szerződések miatt keletkezett befagyott költségek mértékének becslése volt. Az Excel és MatLab alapú modell alapadatai között szerepelnek az egyes erőművek kapacitás értékei, önfogyasztása, költségei és hosszú távú szerződéseik adatai, a hálózati veszteség és határkeresztező kapacitások értékei, az egyes fogyasztói kategóriák esetében érvényes hatósági árak, fogyasztási mennyiségek, valamint a modellezéshez nélkülözhetetlen makrogazdasági adatok. A modell legfontosabb eleme teherkiosztási modul, amely határköltségük alapján állítja menetrendbe az erőműveket a rendszer igényeinek kielégítése céljából (merit order dispatch). A modell feltételezi, hogy a szabadpiac nyitási ütemezésének megfelelő szabadpiaci

⁶⁸ A piacnyitási modell első változatát 2000-ben alakították ki a PricewaterhouseCoopers és az IID Consulting Kft. tanácsadói, ami azonban felhasználhatósági korlátai miatt jelentős átdolgozásra került 2001-ben az IID Consulting Kft.-vel való együttműködésben.

kereslet automatikusan rendelkezésre áll (ami tulajdonképpen igaz, de nem a szerződések újratárgyalása következtében, hanem az MVM aukciós értékesítési kötelezettsége folytán).

A teherkiosztási algoritmus alapja az év 8760 napját 25 “blokk” –ra (idősávra) leegyszerűsítő terhelési diagram, amely az éves kereslet profiljának leírására szolgál. A modul az egyes idősávokban érvényes keresletnek megfelelő energiamennyiséget osztja ki az erőművek között energiadíjaik növekvő sorrendjében, a rendelkezésre álló kapacitás értékeket figyelembe véve.⁶⁹

A keresleti modul két részből tevődik össze, mivel a piacnyitás időszakában egymás mellett lesz jelen egy közüzemi és egy szabadpiaci szegmens. A közüzemi szegmens keresletének meghatározása előrejelzésen alapul, érvényes árai pedig a hatóságilag szabályozott árak, külön az egyes ipari és lakossági fogyasztói csoportokra. A szabadpiaci kereslet kiszámítása viszont dinamikus, állandó rugalmasságot feltételező, kétoldali logaritmikus keresleti képlet alapján történik.⁷⁰ A modell feltételezése szerint az ár megváltozása esetén a kereslet fokozatosan közelíti meg az új árhoz tartozó egyensúlyi értéket, mégpedig úgy, hogy az éves változás mértéke az aktuális és az egyensúlyi kereslet különbségével arányos. A szabadpiaci keresleti modul működéséhez szükséges rövid és hosszú távú árrugalmassági adatok meghatározása megfelelő magyarországi előrejelzések híján nemzetközi szakirodalomból származó becsléssel történt.⁷¹

A kínálati függvényt adott idősávban az erőmű kapacitások határozzák meg, ennek kirajzolása az erőművek növekvő változó költség szerinti rangsorolásával történik, eredménye egy lépcsőzetes kínálati görbe. A keresleti görbe az egyes idősávokban

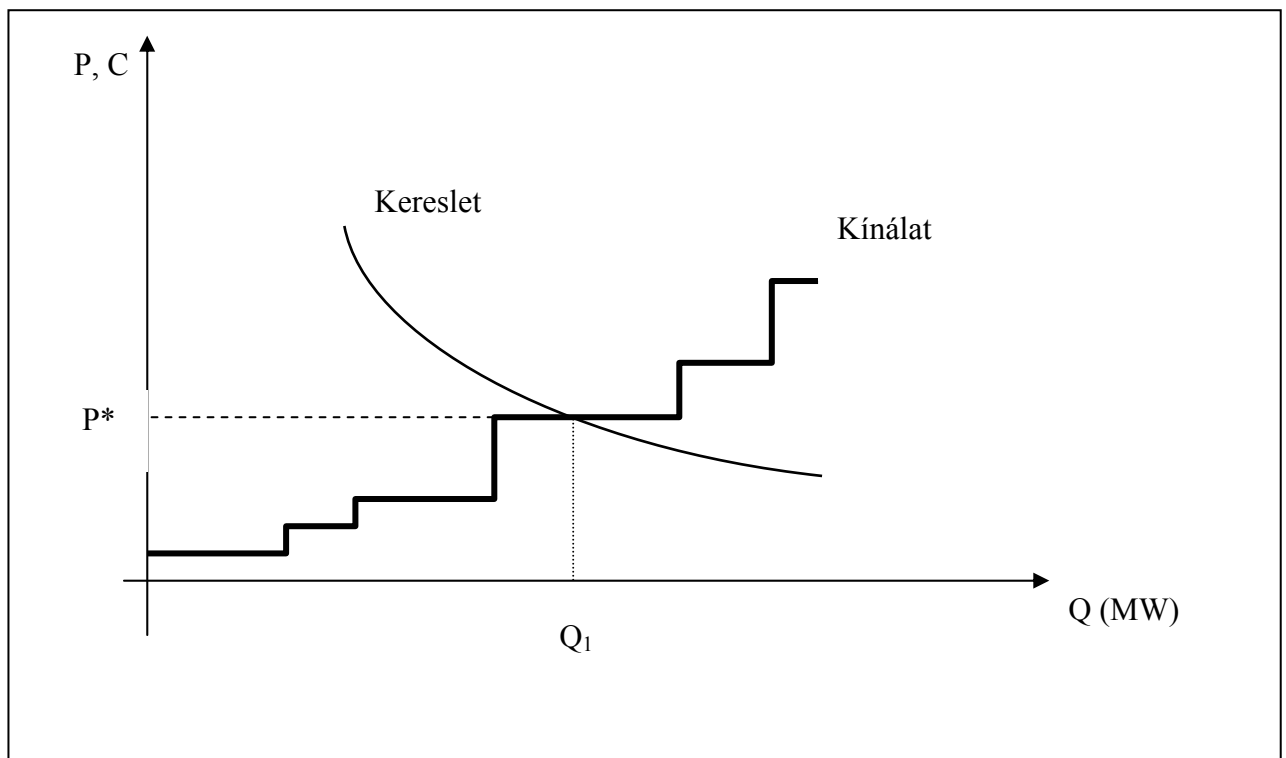
⁶⁹ A teherelosztást az erőművek költségei mellett műszaki tényezők is befolyásolják, pl. a szabályozó és tartalékoló kapacitások biztosításának szükségessége, valamint az egyes erőművekre jellemző egyéb műszaki jellemzők, a modell természetesen ezeket is kezeli.

⁷⁰ $\ln q_t = \ln A_0 + A_1 \ln q_{t-1} + A_2 \ln y_t + A_3 \ln p$, ahol ahol q_t a kereslet mennyiségét jelöli t időperiódusban, y_t és p_t az adott időszakbeli jövedelem (GDP) és ár, q_{t-1} pedig az előző időszakhoz tartozó kereslet.

⁷¹ A Monte Carlo szimulációs modul segítségével végezhető érzékenységelemzés a bevitt értékekre.

érvényes összes szabadpiaci kereslet összegeként adódik. A teherkiosztási algoritmus iterációval keresi meg a két görbe metszéspontját minden egyes időszámban, a kiadódó egyensúlyi pontban érvényes rendszer határköltség jelenti a piaci árat, a kiosztott teljesítménynek megfelelő villamos energia pedig az áramtermelésben részt vevő erőművek által megtermelhető energiával lesz egyenlő. (IID, 2001)

24. ábra: A piaci egyensúly alakulása lépcsős kínálati függvény esetén



Az alapmodellhez két kapcsolódó modell készült illetve készül jelenleg. Az egyik a piaci szereplők oligopol viselkedését jelzi előre, Cournot modell alapján. (Paizs, Mészáros, 2003) A másik egy kapcsolódó iparági pénzügyi modell, ami a villamos energia szektor szereplőinek pénzügyi és termelési adataira támaszkodik, és alkalmas lesz arra, hogy az egyes piaci szereplők egyedi és együttes gazdasági helyzetét előre jelezze.

12 A SZERZŐK ÁLTAL MEGTERVEZETT ÉS FELÉPÍTETT SZÉN-DIOXID SZABÁLYOZÁSI MODELL LEÍRÁSA ÉS MŰKÖDÉSE

12.1 A KIINDULÓ TECHNOLÓGIÁKTÓL FÜGGŐ CO₂ ELHÁRÍTÁSI HATÁRKÖLTSÉG GÖRBÉK KIALAKÍTÁSA (PÁL GABRIELLA)

Modellünk az I. és II. Részekben leírt elméleti alapokon nyugszik. Amint az 1.3.1., 5.2. és 9.2. fejezetekben tárgyaltuk, az egyes vállalatok saját elhárítási határkölség (MAC) görbéjük és a külsőleg számukra adott villamosenergia ár és CO₂ kvótaár alapján döntenek az elhárítással kapcsolatos beruházási lehetőségeikről, illetve szennyezési jog eladásukról/vásárlásukról. Ennek modellezése érdekében összefoglaltuk azokat az elhárítási opciókat, amelyek az egyes kiinduló erőművi technológiák üzemeltetői számára elérhetőek mint kibocsátás csökkentési lépések. Ehhez össze kellett gyűjtenünk az adott erőművi technológia fajlagos kibocsátási adatait, az elhárítási opciók kibocsátás csökkentési potenciálját és az egyes kibocsátás csökkentő opciók költségét.⁷² Ezzel elhárítási határkölség görbét konstruáltunk, melyek megmutatják, hogy adott erőművi technológiához tartozó CO₂ kibocsátás milyen fajlagos költségnövekedés árán csökkenthető különböző szintekre.

Ezt minden magyar szempontból releváns erőművi technológiára elvégeztük, majd a kereslet-kínálati modellhez illesztettük. Így az elhárítási és vásárlási/eladási költségek és bevételek alapján a modellünkben kiszámolható minden technológia esetében, hogy adott mennyiségű termelés esetén CO₂ emissziója milyen plusz költséget jelent az üzemeltető számára, ami a lépcsős kínálati egyenletben szereplő változó költségeket megnöveli, így a keresleti-kínálati viszonyokat megváltoztatja. A program ezután iterációs úton megkeresi a megnövekedett árhoz tartozó új egyensúlyi pontot, amiből kialakulhat az adott vizsgálati forgatókönyvre jellemző ár, kereslet, teherkiosztás, és ebből a jóléti változásokat is kiszámíthatjuk. Szükséges megjegyezni, hogy mivel a MAC-modell statikus modell, az elhárítási határkölség

⁷² Forrásokat lásd az Irodalomjegyzék végén elkülönítve: „A MAC görbe számításhoz felhasznált irodalom” és az IIASA CO₂ Database

görbék egy adott időpontbeli technológia-fejlesztési lehetőséget mutatnak minden technológia esetére, csakúgy, mint az energia piaci modell kínálati görbéje, ami az éppen érvényes áramtermelői kapacitások és határkölségek által adott. A számítási időintervallum alapegysége egy év, a modell a 2003 – 2015-ös időszakot öleli fel.

12.1.1 A szenes villamos erőművekre felépített CO₂ elhárítási határkölség görbék számítási menete

A piacnyitási modellhez kapcsolódó CO₂ modell alapja az egyes erőművekre jellemző határ-elhárítási görbéket tartalmazó modul. A következőkben összefoglaljuk azt a modellezési munkát, amelynek segítségével CO₂ elhárítási határkölség-görbéket (MAC) **becsültünk** villamos erőművekre vonatkozóan. Az egyes technológiákra meghatározott görbéket pontos vállalati technológiai adatok, előrejelzések híján hasonló technológiával működő valós erőművek tényleges adataira, empirikus forrásokra és elméleti publikációk általánosításaira támaszkodva építettük fel. Az összegyűjtött adatokra támaszkodva meg tudtuk határozni azokat a legfontosabb technológiai alternatívákat, melyek a különböző technológiájú erőművek esetén lehetséges elhárítási opciót jelenthetnek, és megbecsültük a beruházások fajlagos kölségeit is.

Először áttekintjük a szenes erőművek modelljét, majd röviden összefoglaljuk, hogy az azonos elvek alapján készített szénhidrogénes erőművi modell milyen további feltevésekkel dolgozik. Abból indultunk ki, hogy a fosszilis erőművek esetében három forrása lehet az üvegház hatású gázok (ÜHG) elhárításának:

- **Fajlagos hatékonyság javulás**
- **Tüzelőanyag váltás**
- **Csővégi elhárítás**

Mindhárom megoldás csökkenti a megtermelt villamos energia egységnyi mennyiségére jutó ÜHG kibocsátást (g/kWh), de alapvetően különböznek tökeigényük illetve a villamos energia önkölségére gyakorolt hatásuk tekintetében. A **fajlagos hatékonyság javításának** lehetőségeit a különböző fajlagos széndioxid kibocsátással járó villamos energiatermelési technológiák alapján értékeltük, és szakirodalmi források alapján megítéltük ezek egymáshoz illeszthetőségét. Itt

egyrészt a „clean coal technology”-nak nevezett, már kereskedelmi hasznosításban működő, érett innovatív erőművi technológiákat vettük figyelembe, amelyek a szén minél hatékonyabb égetését valósítják meg. Ezek közül a modellünkben szerepelnek a következők:

- Egyszerű szénportüzelés (**PCC**) – az alapeset;
- Atmoszferikus fluidágyas tüzelés (**AFBC**);
- Nyomás alatti fluidágyas tüzelés (**PFBC**);
- Szilárd tüzelőanyagot elgázosító és azzal kombinált gáz- és gőzciklusú áramtermelést végző erőművi technológia (**IGCC**).

Másrészt a technológiák azon csoportját is felhasználtuk, amelyek a szénből kinyerhető energia minél nagyobb hányadának hasznosításával javítják a meglévő tüzeléstechnikával működő erőmű összhatásfokát. Ezek közül a modell felépítéséhez két költséghatékony technológiát választottunk ki:

- A távozó **füstgáz hőenergiájának visszanyerését** javító megnövelt felületű hőcserélő, amely a gőzciklus hatásfokának javítására fordítja a visszanyert energiát;
- A **szén előszárítása** gőzmelegítésű csőrendszerrel fűtött fluidágy segítségével, amely maximum 20%-ra csökkenti a beérkező szén nedvességtartalmát, amivel nagyon jelentős mértékben javítja az égetés hatásfokát, és a szénből távozó gőz energiáját is visszaforgatja a gőzciklusba.

A **tüzelőanyag-váltás** is két további opciót jelent: biomassza vagy földgáz. A biomassza esetében a szénalapú tüzeléstechnika alkalmazását feltételeztük teljes átállással a biomassza alapú tüzelőanyagokra. A modell jelenleg nem kínálja fel a hibrid szén-biomassza tüzelés lehetőségét. Jelenleg csak egy teljes technológiaváltás szerepel a modellben, mégpedig egy új, korszerű kombinált ciklusú gázturbina beruházás révén történhet a földgázra való átállás.

A **csővégi elhárító technikák** közül több lehetőség (membrános, vegyi, fizikai túlhűtéses vagy cryogenikus széndioxid leválasztás) tanulmányozása után úgy döntöttünk, hogy csak a legkisebb fajlagos költségű technikát vesszük a modellbe. Ez a monoetanolamin füstgázba történő permetezése és a széndioxiddal képzett csapadék mechanikus leválasztása alapján működő MEA-scrubber. Valamennyi

csővégi technológia az erőművi önfogyasztás növekedésével, így az összhatásfok romlásával jár, ami a villamos energia önköltségét is érezhető mértékben növeli.

A modell növekmény költségekkel dolgozik. Tehát minden technológia beruházás igényét és üzemeltetési - karbantartási költségeit a kiindulási alapként választott PCC-hez viszonyítja. Ehhez rendeli hozzá a technológiai változás által elhárított CO₂ mennyiségét, és ebből számítja az elhárítás fajlagos költségét. A biomasszára való átállás költségét mindig az adott tüzelési technológiával együtt számítja a modell, ezzel lehetővé válik egyszerre több elhárítási lépcső megvalósítása: egy PCC erőmű dönthet úgy, hogy nem csak átállít egy blokkot az eredeti szén AFBC technológiával történő égetésére, de az AFBC megvalósításával egyszerre biomasszára állítja át a szóban forgó blokkot. Tehát az AFBC biomasszánál szereplő beruházási és elhárítási költségek nem az AFBC széntüzeléshez, hanem a PCC széntüzeléshez viszonyítják ezt az opciót. Ha ezt az opciót az AFBC széntüzeléshez kívánjuk hasonlítani, akkor ki kell vonni az AFBC biomassza tüzelés fajlagos tőkeigényéből és fajlagos CO₂ elhárítási költségéből az AFBC széntüzelés azonos paramétereit.

Elvileg **bármelyik széntüzelési technológia képes biomassza égetésére** (elsősorban faapríték fahulladék, vagy energetikai célú szántóföldi növények származékai, mezőgazdasági hulladékok). Ezt egyedül a szénportüzelés esetében nem lehet megvalósítani a technológia átalakítása nélkül, ugyanis a biomasszából nem készíthető megfelelően kis szemcseméretű tüzelőanyag, csak annál jóval nagyobb apríték. Ezért legalább egy atmoszferikus fluidágyas égetésre van szükség, amely addig tartja a fluid ágyban a tüzelőanyag részecskét, amíg az tökéletesen el nem ég. Modellünk tehát jelenleg azt a lehetőséget kínálja fel egy PCC erőműnek, hogy csak akkor dönthet arról, hogy biomasszát kíván égetni, ha végrehajt legalább egy AFBC beruházást. Mivel a PFBC és IGCC technológiák is teljes mértékben alkalmasak biomassza égetésére, vannak rá kereskedelmi célú termelésben működő példák, ezért a modell minden tüzelési technológia bevezetése után lehetővé teszi annak biomasszával történő működtetését.

A legfontosabb **exogén változók** a kiindulási alapként választott erőmű nettó energetikai összhatásfoka (net efficiency rate) és az általa alapesetben felhasznált tüzelőanyag ára (\$/GJ). Ezek elvileg szabadon választható értékeket vehetnek fel. A modellben **endogén változó**, tehát jelenleg előre betáplált vagy származtatott

értékekkel szerepel az éves átlagos rendelkezésre állás (average availability), az erőmű élettartama (plant life) és fajlagos CO₂ kibocsátása (specific CO₂ emission), valamint a befektetendő tőkeigény (additional capital expenditure), a fix és változó üzemelési és karbantartási költségek (fix and variable O & M) és a diszkont ráta (r).

Korlátozások, feltevések, egyszerűsítések

Az egyik legnehezebb feladat az volt, hogy **meglévő erőművek stratégiai döntési helyzetét igyekeztünk modellezni, és nem zöldmezős beruházás előtt álló befektetőkét.** Az irodalmi források és létező empirikus adatok szinte kivétel nélkül olyan összefüggésben tárgyalják a fentiekben ismertetett technológia csoportokat, hogy mennyibe kerül azokat újonnan létrehozni, és a legritkább esetben térnek ki arra, hogy ez kép hogyan változik meglévő technológiák átalakítása esetén. Mivel mi azt az ÜHG elhárítási határköltség görbét akartuk felépíteni, amely egy létező erőmű által választható lépcsőkből áll, ezért számos helyen kellett szakértői becsléseket alkalmaznunk (elsősorban a MEH szakembereinek segítségével) arra vonatkozólag, hogy az egyes technológiák ismert zöldmezős beruházási, üzemeltetési és karbantartási költségei hogyan módosulnak létező erőművek esetén. Ezek a következők:

- Kiindulási alapként szénportüzelésű hagyományos kazántechnológiából (PCC) indultunk ki. Fajlagos CO₂ kibocsátása 1280 g/kWh.
- Az atmoszferikus fluidágyas tüzelésre (AFBC) való átállás esetén hazai erőművek tényleges megvalósíthatósági számításai alapján és saját számítások, valamint az IEA R&D Program publikációk alapján úgy tekintettük, hogy egy zöldmezős AFBC beruházás tőkeigényének mindössze 30%-ából lehet átalakítani egy meglévő PCC erőművet. A fix üzemeltetési és karbantartási költségekre vonatkozó adatok hiányában úgy döntöttünk, hogy nem tartjuk meg a PCC technológia vonatkozó adatát, hanem a nyomás alatt működő rendszerekre vonatkozó empirikus adatok átlagát vesszük. Ezzel valószínűleg felülbecsüljük a tényleges értéket, a későbbiekben korrigálható. Fajlagos CO₂ kibocsátás: 942 g/kWh.
- A nyomás alatti fluidágyas tüzelés (PFBC) bevezetése esetén modellünk úgy számol, hogy egy új PFBC beruházás tőkeigényének 55%-ára van szükség. A fajlagos CO₂ kibocsátás 824 g/kWh.

- A szilárd tüzelőanyagot elgázosító és azzal kombinált gáz- és gőzciklusú áramtermelést végző erőművi technológia (IGCC) nemcsak a legdrágább a zöldmezős beruházási alternatívák közül, de a legkevésbé tudja hasznosítani a meglévő PCC erőmű eszközállományát. Mindössze 25%-ra becsültük azt a mértéket, amivel egy teljesen új telephelyhez képest a beruházás tőkeigénye csökkenthető, tehát egy új IGCC beruházás 75%-át vettük a modellben. A fajlagos CO₂ kibocsátás 681 g/kWh.
- A földgázra való átállás négy technológiával valósítható meg: vegyes olaj és gáz illetve tiszta gáztüzelésű gőzfejlesztés egyszerű gőzciklussal, nyílt ciklusú gázturbina (OCGT) és kombinált ciklusú gázturbina (CCGT). Az ehhez rendelt fajlagos kibocsátási adatok rendre 700, 670, 550 és 540 g/kWh.

Az egyes technológiák bevezetéséhez szükséges **beruházás tőke költségét** (capital cost; C) egy t időszak alatt r diszkontráta mellett fizetendő annuitás jelenértékeként értelmeztük, és a következő képlettel számítottuk ki:

$$C = \frac{C_0 * r}{1 - \frac{1}{(1+r)^t}}$$

ahol

C (capital cost): a befektetett tőke annuitásának jelenértéke, a számított tőkeköltség;

C₀ (capital expenditure): a befektetett tőke; empirikus és szakirodalmi értékek alapján;

r: a diszkont ráta, értéke ebben a modellben 0,1;

t: az évek száma; ebben a modellben a berendezések technikai élettartamával tettük egyenlővé

A diszkont ráta értékének meghatározásakor figyelembe vettük az **értékcsökkenési leírással** kapcsolatos tulajdonosi elvárásokat is, így külön amortizációs költséget nem vettünk figyelembe. A kiindulási alapesetként szereplő **PCC erőművek tőkeköltségét minden esetben zérónak állítottuk be**. Ezek a valóságban is szinte egytől egyig olyan több évtizede működő eszközök, amelyekkel szemben már sem

tőke megtérülési elvárások, sem amortizációs leírás beépítése nem lenne indokolt. Ezt fenntartjuk az 5-6 éve privatizált magyar erőművek esetében is.

12.1.2 A szénhidrogénes erőművi modell

A fentiekben ismertetett szenes modell nagyrészt alapja a szénhidrogénes (olaj + földgáz) erőművi modellnek. Itt egy hagyományos vegyes olajtüzelésű kazánból indulunk ki, amelyhez képest a fejlettebb (jobb hatásfok, low-Nox) gázégők beszerelése jelent egy elhárítási opciót. Ebben az esetben **két forrása is van az ÜHG elhárításnak: a hatásfok javulás és a fajlagos emissziós faktorok különbségei** – a fajlagos kibocsátásokat az egyes tüzelőanyagok emissziós faktorai alapján súlyozva számolja a modell. Az arányok a javasolthoz képest változtathatóak, sőt kisebb változtatással le lehet modellezni egy folyamatosan változó olaj/gáz arány hatásait is. Jelenleg 50-50% illetve 20-80% a modellben szereplő olaj-gáz arány. A másik két modellezett opció a nyílt (OCGT) illetve kombinált ciklusú gázturbina technológia (CCGT), amelyek azonos kibocsátási jellemzőkkel szerepelnek, mint amit a szenes modellnél leírtunk.

A gáztüzelés versenyképességét egy ÜHG-közömbös esetben is megnöveli az a **tüzelőanyag árarány**, amit a modell alkalmaz. Nem vagyunk benne biztosak, hogy ez a gázár nem tartalmaz még szabályozói kockázatot, de kutatásaink alapján jellemzően nem különbözik attól az ártól, amely az erőművek számára Európa-szerte jellemző. Az olajszármazékok árán világpiaci hatások érvényesülnek, a szén ára ettől eltérő hatások alatt áll, így az arányok változása elképzelhető. Elvileg modellezhető lenne egy olyan eset is, ahol az szén és olaj származékok ára jelentős mértékben csökken a gázhoz képest. Ez nem kizárható, ha a piacok jól működnek, ugyanis a földgáz iránti kereslet növekedése várható, ha sok fejlett országban kezdenek CO₂ kibocsátás korlátozó intézkedéseket. Ennek a hatása modellünkkel könnyen vizsgálható.

12.2 EGYEDI VÁLLALATI ELHÁRÍTÁSI GÖRBÉK KIALAKÍTÁSA ÉS A TECHNOLÓGIAI LÉPCSŐK KIVÁLASZTÁSÁNAK MÓDJA (LESI MÁRIA)

Az előzőekben leírt erőművi elhárítási modellek alapján minden egyes Magyarországon működő közcélú erőműre külön-külön felépítettünk egy, az adott erőmű jelenlegi technológiájához és a technológia illetve tüzelőanyag által meghatározott költségviszonyaihoz illeszkedő határköltség-görbét (MAC görbét). Az egyes erőművek elhárítási határköltség görbéinek lépcsőíhez külön-külön hozzárendeltük az adott beruházási lehetőségre vonatkozó beruházás-gazdaságossági számításokat (a szén-dioxidszabályozásból adódó költségek figyelembevételével). Így állnak elő minden erőműre az elhárítási alternatívák (melyek között egymásra épülő és egylépcsős elhárítási opciók is előfordulnak), melyek közül a vállalatok kiválasztják azt az opciót, amit érdemes a szabályozás életbelépésekor kiválasztani.

A modellezés (a villamos energiapiaci modellhez hasonlóan) reálértéken történik, a modul minden költséggel 2002-es átlagos euró illetve forintárfolyamon számol, az infláció értékének figyelembevétele nélkül. Az egyes pénzben kifejezett értékeket a forintban, euróban és dollárban rendelkezésre álló költségelemek esetében egyaránt az adott valutára jellemző fogyasztói árindexek segítségével hoztuk 2002-es árszintre. A modellben azzal a feltevéssel éltünk, hogy a vizsgált időszakban az egyes termelési tényezők és más exogén paraméterek egymáshoz viszonyított relatív árai nem változnak, mivel ennek ellenkezőjét nem tudtuk volna megfelelő előrejelzésekkel alátámasztani.

Feltételeztük, hogy az erőművek egy előre becsült szén-dioxid kvótaár és áramár alapján - a széndioxid szabályozással kapcsolatos kiadásokat és bevételeket is figyelembe véve - a technológia élettartamának időszakára vetített diszkontált pénzáram alapján döntenek az egyes beruházási alternatívákról. A pénzáramok (cash-flow) kiszámításához minden egyes technológiai lépcsőhöz kapcsolódóan meghatároztuk a bevételi és kiadási oldalon jelentkező jövőbeli pénzmozgásokat, egy kW teljesítményre vonatkoztatva. A költség oldalon az első évben jelentkező egyszeri fajlagos beruházási költség (HUF/kW), az állandó és változó termelési és karbantartási költségek, valamint az üzemanyagköltség (HUF/kW illetve

HUF/kWh*kWh/kW) és a kvótavásárlás költsége (HUF/t*t/kWh*kWh/kW) szerepel. A bevételek a tervezett villamos energia értékesítéséből (HUF/kWh*kWh/kW) és az esetleges kvótaeladásból (HUF/t*t/kWh*kWh/kW) származnak. A bevételek és költségek számításához külső változóként adható meg reálértéken az adott időszakra változatlanul tekintett európai villamos-energia eladási ár és szén-dioxid kvótaár. A kiválasztó algoritmus az adott technológiára jellemző előre becsült TIT-nek (ténylegesen igénybe vehető teljesítmény) megfelelő, kW-ként megtermelhető villamos energia mennyiséggel kalkulál.

Az egyes lépcsők közül a széndioxid-szabályozás életbelépését követően az erőművek a szabályozási időszak előtt választanak. Azon technológiák megvalósítása jöhet szóba, melyek esetében az elhárítási határköltség az előre jelzett széndioxid kvótaár alatt van, valamint pozitív nettó jelenértékű beruházás valósítható meg. Mivel az egyes technológiák nem minden esetben épülnek egymásra, nem alkalmazható az a kiválasztási algoritmus, hogy a szén-dioxid kvótaár és a határköltség közötti különbséget minimalizáljuk, ezért azt a technológiát választja ki a modell, mely esetében az adott technológiához kapcsolódó pénzáramok nettó jelenértéke a legnagyobb. Ezek után a modell az adott beruházás kivitelezésének évétől kezdve az új technológiára jellemző fajlagos költségeket és kapacitáskihasználtsági adatokat veszi figyelembe a villamos energiapiaci kínálati görbe meghatározásához.

12.2.1 A kínálati görbe változása a szabályozás hatására

Mivel az árampiaci kínálati görbe az egyes erőművek rendelkezésére álló kapacitás által meghatározott villamosenergia-mennyiséget ábrázolja a fajlagos termelési költségek függvényében, ezért ebben a fejezetben azt kell megvizsgálnunk, hogyan változnak ezek az értékek a modellben a szabályozás bevezetésének hatására.

12.2.2 Az erőművek fajlagos költségeinek meghatározása

A kereslet-kínálati modell alapesetben az erőművek számára megállapított energiadíj alapján sorolja be az erőműveket a teherkiosztásba. A szabályozás életbelépésekor azonban megváltoznak az erőművek költségviszonyai egyrészt az új technológia megvalósítása, másrészt a szabályozásnak való megfelelés következtében.

Amennyiben technológiaváltás történik, az új berendezés működésbe lépésének évétől a kiválasztott MAC lépcsőnek megfelelő fajlagos költség mellett (változó és állandó költségek plusz a beruházási költség technológiai élettartamra vonatkoztatott annuitása) tudja felajánlani termékét adott vállalat a szabadpiacon. A szén-dioxid szabályozásból adódó plusz költséget viszont a kezdeti kvótaallokáció formája határozza meg. Míg teljes aukció esetén az egy kWh-ra eső szén-dioxid költség teljes összege hozzáadódik a fajlagos költségekhez, ingyenes kiosztás esetén előfordulhat, hogy egyáltalán nem származik többletköltség a CO₂ emisszióból, sőt, bevétele is keletkezhet az erőműnek amennyiben többletkvótáját értékesíti.

Mivel a villamos energia termelő vállalatok által megtermelt áram mennyiségét a szabadpiaci viszonyok alakítják, az erőművek csak előrebecsült kvóta mennyiséggel kalkulálhatnak jövőbeli várható költségeik meghatározásakor. Feltételeztük, hogy minden erőmű a ténylegesen igénybe vehető teljesítményének teljes értékesítését tervezi előre, és ennek megfelelően az adott allokációs alternatíva alapján kézhez kapott kvóta mennyiség és a tervezett termelésnek megfelelő kibocsátott mennyiség összehasonlításával megállapítja, hogy kvótahiánnyal vagy kvótatöbblettel kell –e számolnia adott évben. A kalkulált kvótatöbblet/kvótahiány pénzben (HUF) kifejezett értékét kell ezek után a fajlagos termelési költséghez hozzá adni. Kérdésként merül fel persze, hogy vajon kvótatöbblet esetén érdekében állhat –e egy vállalatnak, hogy „visszaforgassa költségébe” a pozitív hasznot, vagyis, hogy felhasználja –e piaci versenyhelyezete javítása érdekében, vagy más célokra fordítja az esetleges kvótabevételeket. Ennek a kérdésnek a vizsgálatára eredményeink tárgyalásakor fogunk részletesen kitérni. Hogy mindkét lehetőség vizsgálható legyen, a modell lehetőséget ad arra, hogy válasszunk a két opció között.

Ahogy az allokációs alternatívák kialakításának bemutatása során leírásra került, adott allokációs alternatíva kiválasztásán túl a szabályozó hatóság arról is dönt, hogy összességében milyen mennyiségű kvótát osszon szét a szektor vállalatai között. Elképzelhető, hogy egy szűk korlátot szab ki számukra, és amennyiben a kézhez kapott mennyiség kevésnek bizonyul számukra, pénzért kell beszerezniük a maradék mennyiséget. Bár a jelenlegi EU szabályozás értelmében a teljes aukciós allokáció, mint kiosztási alternatíva nem jöhet szóba, ennek az alternatívának a hatása is érdekes lehet a modellezés szempontjából, a szabályozás nélküli állapot mellett

érdekes összehasonlítási alap a többi allokációs megoldás értékelésekor. Teljes aukció esetében nincs szükség arra, hogy a fent említett módon számítsuk ki a vállalat költségnövekedését, a kWh-ra eső fajlagos költség egyszerűen megnövelhető az egy kWh-ra jutó fajlagos szén-dioxid kibocsátás költségével ($t/kWh \cdot HUF/t$).

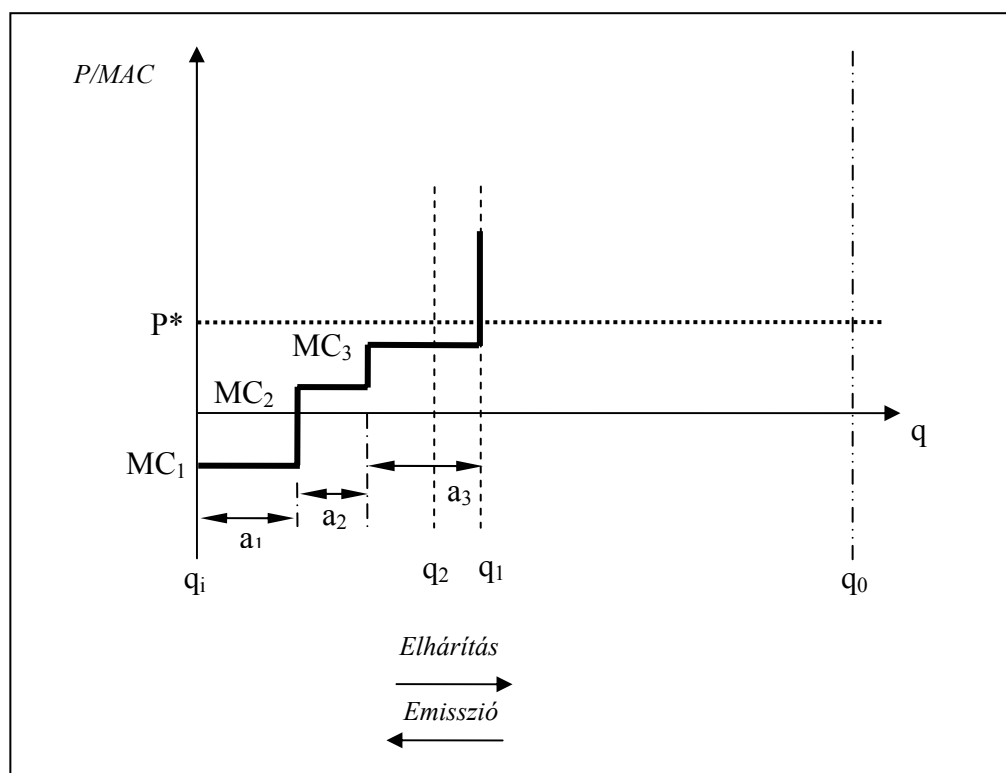
12.2.3 A teherkiosztás számára rendelkezésre álló kapacitás értékek meghatározása

A megfelelő technológiára jellemző kW-ra vonatkoztatott kWh/kW értékek szintén következnek a nemzetközi források alapján összeállított, 12.2. pontban bemutatott technológiai adatokból minden egyes MAC lépcsőre. Mivel a technológiaváltás évétől a rendelkezésre álló kapacitásértékek is változnak, a CO₂ modul bekapcsolása esetén a teherkiosztás számára rendelkezésre álló TIT (ténylegesen igénybe vehető kapacitás) értékek is automatikusan átállítódnak a kiválasztott technológiának megfelelő értékűre.

12.3 AZ ELMÉLETI 0 PROFITÚ PONTNAK MEGFELELŐ KVÓTAMENNYISÉG MEGHATÁROZÁSA A MODELLBEN

Dolgozatunk empirikus részének egyik célja volt, hogy a 7.6. pontban bemutatott elméleti, zero „égbőlpottyant” profitú pontnak megfelelő ingyenesen allokkált kvótamennyiséget meghatározzuk a villamos energia termelő vállalatok esetére, hogy megtudhassuk, elméletileg mennyire szigorú emissziós limitet lehetne meghatározni számukra anélkül, hogy költségeik merülnének fel a szabályozással kapcsolatban. Ahogy korábban már említettük, egyes technológiai lépcsők egymásra épülve, mások különálló lehetőségként jelentenek beruházási opciót a vállalatok számára, a megvalósítandó beruházás kiválasztása azonban az európai szén-dioxid, és áramárak függvényében változhat, ezért minden egyes lépcső esetére meg kellett határoznunk a zero profitú pontnak megfelelő kvótamennyiséget. Az eredményt egy kWh-ra vetítve, fajlagos értéként számítottuk ki. A modellben szereplő lépcsős MAC görbék esetében a 0 profitú ingyenes kvótamennyiség meghatározása a következőképpen történt:

25. ábra: A zéró égből pottyant profitnak megfelelő ingyenes kvótamennyiség meghatározása



Az ábrán az elméleti részben ábrázolt görbével ellentétben az elhárítás függvényében ábrázoltuk az elhárítási határköltséget. A 20. ábra analógiájára q_i jelöli a kiinduláskori fajlagos CO₂ kibocsátást (g/kWh), q_0 pedig a teljes elhárításnak, vagyis 0 tonna CO₂ emisszióknak megfelelő pont. Amennyiben q_1 az optimális elhárítási pont adott P^* európai kvótaár mellett és i jelöli az elhárítási határgörbe egyes lépcsőit, N lépcsős MAC görbe esetén az előző pontban bemutatott eredmény alapján a q_2 , zéró profitnak megfelelő mennyiség a következőképpen fejezhető ki:

$$q_2 = \frac{\sum_{i=1}^N MC_i * a_i}{P^*} + q_1,$$

ahol MC_i a határ elhárítási költséget (HUF/t), a_i pedig az ezen a költségen elhárítható mennyiséget (t) jelöli az egyes technológiai lépcsőkre.

Az eredményként kapott, kWh-ra vetített mennyiségek alapján meghatározható az adott évben jellemző technológia függvényében allokálendő mennyiség. Az éves

mennyiségek összegzésével megkapjuk a vizsgált időszakra vonatkozó értékeket az egyes vállalatokra, ha ezek összeadjuk, akkor pedig a keresett mennyiséget.

12.4 A MODELLBEN KÍVÜLRŐL MEGADHATÓ VÁLTOZÓK

A modellben a következő exogén változók állíthatók be:

- **Európai kvótaár.** Irodalmi előrejelzések alapján kétféle kvótaár mellett futtattuk a modellt, egy alacsonyabb és egy aránylag magasabb értéket állítottunk be. (5 és 20 €/t)⁷³
- **Európai áramár.** A beruházási számítások során figyelembe vett villamosenergia eladási ár megválasztásához az EEX európai áramtőzsdén 2003. 09. 26-ig megtörtént kötések alapján a 2005-2006-ra vonatkozó futures völgy és csúcs árak átlagát vettük figyelembe. Ennek alapján egy közelítő 30 €/MWh völgy, és egy 50 €/MWh csúcs áramár mellett is megvizsgáltuk a technológia kiválasztási modul eredményeit.⁷⁴
- **Gázár változása.** Mivel mind a magyarországi, mind az európai erőművek körében nagy valószínűséggel növekedni fog a gáz alapú villamos energia termelés a szén technológiák rovására a szén-dioxid szabályozás következtében, úgy véltük, hogy nem szabad figyelmen kívül hagyni ennek a kereslet növelő ténynek a gázára gyakorolt hatását. A gázár változásának megjóslása viszont nehéz feladat, megbízható jövőre vonatkozó gázár becslést nem is sikerült találnunk. Egyes szakértők szerint a karbon szabályozás hatásaként jelentkező gázár növekedést valószínűleg ellensúlyozza majd az Európa szerte meginduló gázpiaci liberalizáció következtében várható gázár csökkenés. A modellben mindenesetre lehetőség van a gázár-növekedés %-os megadására, ami mind az elhárítási technológia kiválasztására, mind a gázos erőművek fajlagos termelési költségére hatással lehet.
- **Diszkonttényező.** A beruházási számításokhoz szükséges diszkontrátát jelenleg 10%-osra állítottuk be a modellben, feltételeztük, hogy e mellett a

⁷³ www.pointcarbon.com
www.prototypecarbonfund.com
⁷⁴ www.eex.de

diszkonttényező mellett várják el a beruházók pénzük megtérülését a technológia élettartama alatt.

A modell már ismertetett alapfeltevései mellett szükséges még megemlíteni, hogy a kötelező forgótartalékként mindenkor átvett energiamennyiségnek megfelelő kapacitás-mennyiséget (melyeket jelenleg a Dunamenti II. és a Tisza II. blokkok szolgáltatják) az egyéb hazai erőművek kategóriájába soroltuk. Az egyéb hazai erőművek között azok a kisebb teljesítményű, kapcsoltan villamos energiát és hőt termelő blokkok találhatóak, melyeket az 56/2002 GKM rendelet alapján kötelező átvétel alá sorolnak. Külön kezeltük ugyan, de szintén ebbe a kategóriába tartoznak a pécsi és, valamint a borsodi biomasszás blokkok. Ezekre az erőművekre ugyanez a rendelet a kötelező átvétel mellett szabott átvételi árat is megállapít, tehát profitjuk alakulása a szabad piaci viszonyok és a szén-dioxid szabályozás villamos piaci hatásaitól független. Ezért az elemzett erőművi körbe ezeket az áramtermelő blokkokat nem soroltuk be.

12.5 ALLOKÁCIÓ: A FORGALMAZHATÓ KIBOCSÁTÁSI KVÓTÁK KEZDETI SZÉTO SZTÁSÁNAK MODELLEZÉSE (PÁL GABRIELLA)

Az allokációs alternatívák széles körét a dolgozat 7.3 fejezetében ismertettük. Ezek közül az általunk felépített modell két alapeset és annak különböző változatai elemzésére alkalmas. Ezen kívül a modell képes arra, hogy számszerűen megkeresse azt az allokációs kimenetet, amelynek hatására maga a kezdeti kvótakiosztás nem gyakorol a vállalatokra jövedelmi hatást, tehát a szabályozás bevezetése miatt sem rendkívüli haszon (windfall profit) sem rendkívüli veszteség (befagyott költség) nem keletkezik. Ennek az allokációs pontnak az elméleti meghatározását a az előző alfejezetben írtuk le, kiszámításának algoritmusát a modell 'MAC' munkalapján történik, ismertetése is az elhárítási határköltség görbéknél található.

A kezdeti kvóta allokáció összetett állami feladatát a következő lépésekre bontottuk le:

1. Döntés a kibocsátási volumen felső korlátjának megállapítási elvi részleteiről
2. Döntés a megállapított kibocsátási volumen esetleges szűkítéséről

3. Döntés az így szétoszthatónak minősített kibocsátási volumenek szétosztásának elvéről
4. Ez alapján az egyes vállalatoknak adható kvóta mennyiség meghatározása
5. Döntés az árverési hányad megállapításáról
6. Ez alapján az egyes vállaltoknak ingyenesen kiadható kvóta mennyiség megállapítása

Az összes kibocsátási volumen felső korlátjának megállapítása történhet az állami szabályozó által „felülről-lefelé” kialakított emissziós plafonnal, az egyedi vállalati kibocsátások figyelmen kívül hagyásával, amelyre akkor kényszerülhet a szabályozó, ha alapvetően egy nagyon szűkös országos összkibocsátási korlátból kell kiindulnia, és az erőművi szektor számára a kibocsátási plafon külső korlátként jelenik meg. Egy ilyen szabályozás vizsgálatára is képes a modell, az összkibocsátási korlát külső adatként történő bevitele után. Azonban ennek a dolgozatnak a keretében ilyen futtatást nem vizsgáltunk, ugyanis a Magyarország számára a Kiotói Jegyzőkönyvben megállapított ÜHG kibocsátási összkorlát nem szűk annyira, hogy az állami szabályozás a tényleges kibocsátási értékek figyelmen kívül hagyásával ilyen nagy konfliktust vállaljon fel (bővebben lásd az I. rész 3.1. fejezetét).

12.5.1 A kibocsátási korlát meghatározása

Az összes kibocsátási volumen „alulról-felfelé” történő megállapítása a modellben az egyes erőművek valamilyen mérőszámok szerint meghatározható egyedi emissziós adatai alapján történik. Egyrészt történhet a vállalatok saját emissziós önbevallási adataiból, másrészt pedig a vállalatok által felhasznált tüzelőanyag összetételből, amelyből a modell az IPCC⁷⁵ által meghatározott emissziós faktorokkal számítja ki a CO₂ kibocsátásokat. A modell mindkét esetben lehetőséget ad annak beállítására, hogy az önbevallási emissziós adatokat illetve a tüzelőanyag felhasználási tényadatokat milyen hosszú historikus átlagolás eredményeként állítsuk elő. Jelenleg 1997-től 2002-ig töltöttük fel adatokkal a modellt. (A kibocsátásra vonatkozó önbevallási adatok hiányosságai és a már hivatkozott IPCC módszertani protokolltól valószínűleg eltérő számítással történt előállításuk miatt ebben a dolgozatban nem

⁷⁵ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change: Good Practice Guide and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventory
http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/pdf/2_Energy.pdf

végeztünk olyan futtatást, amely az önbevallási adatokból állapította meg az összkibocsátási volument.)

Ezek után a modell előállítja a historikus átlagolási időtartamra az adott erőműre jellemző ténylegesen igénybevehető teljesítmény (TIT MW) értékét, amely az erőmű **teljes év során elérhető** nettó termelési kapacitását jelenti. Ezen kívül kiszámítja azt a CO₂ kibocsátási értéket a megfelelő historikus adatok alapján, amelyet a ténylegesen igénybevehető teljesítmény **teljes kihasználtsága** mellett kibocsátani szokott. Azonban a modell által vizsgált szabályozási időszak, 2004-2012 között az erőművek ténylegesen igénybevehető teljesítménye változni fog: egyrészt a CO₂ kibocsátás-csökkentést célzó, a „MAC” munkalap optimalizációs algoritmusával kiválasztott beruházások miatt, másrészt az ettől független egyéb hatások (avulás, működési engedély lejártja) miatt. Ezeket a modell által generált, jövő évekre várható TIT értékeket aztán az allokációs lapon a jövő évekre várható termelés meghatározására használjuk fel. Mivel a TIT fogalmi meghatározása szerint azt a termelési kapacitást jelenti, amely a tervezett és nem tervezett karbantartások után áll fenn, ezért az erőmű üzemeltetője ekkora kapacitást akár a teljes év során minden órában is értékesíthet, ha talál vevőt. Ezért a modell alapesetben azt a szabályozói elvet választja, hogy a jövőendő CO₂ emisszió maximumát a TIT-ben kifejezett kapacitások 8760 órák (teljes évi) kihasználtsága adja.

$$Pt(GWh)=TIT_i(MW)*8760(h)/1000$$

Az így megkapott termelésből a fajlagos hőfelhasználási ráta (kJ/kWh) segítségével számoljuk ki az adott évben várható összes tüzelőanyag felhasználás GJ-ban kifejezett értékét. Ehhez a fajlagos hőfelhasználás adott évre jellemző értékét az erőmű eredeti technológiája, illetve technológia váltás esetén a „MAC” lapon kiválasztott beruházás határozza meg. Az összes tüzelőanyag felhasználásból az egyes tüzelőanyagok megoszlását a historikus arányszámok alapján becsüljük, technológia váltás esetén pedig az új technológia határozza meg. Ebből a szokásos IPCC faktorokkal számolunk az adott évre várható összkibocsátást.

Vegyük észre, hogy egy ponton az állami szabályozó nagyon nagyvonalú a jövőendő kibocsátások becslésénél: az erőművek legnagyobb része soha nem használja ki

100%-ban a ténylegesen igénybe vehető teljesítményét, azért ha mégis ezt tételezzük fel, akkor a erősen túlbecsüljük a várható villamos energia termelést és így a várható CO₂ emissziót is, amint azt a az alábbi historikus kihasználtsági mutatók alapján láthatjuk.

4. Táblázat: A ténylegesen igénybe vehető teljesítmény átlagos éves kihasználtságának alakulása erőművenként

	1997 - 2002	2002
Bánhida	82%	77%
Oroszlány	76%	66%
Dunamenti. II	41%	28%
Dunamenti GT1	91%	78%
Dunamenti GT2	70%	74%
Mátra	77%	70%
Tisza II	47%	53%
Tiszapalkonya I-III	37%	29%
Csepel GT	66%	64%
Pécs IV-V	45%	46%
Újpest	44%	44%
Kelenföld GT	67%	43%
Debrecen GT	86%	77%

Ennek az elvnek az alkalmazása azonban elvileg egyforma eséllyel hagyja meg minden erőműnek azt a lehetőséget, hogy teljes igénybevehető kapacitását értékesítse.

A járadék-semleges emissziós sapka meghatározása

A modellel megvalósítható az előző fejezetben részletesen ismertetett járadék-semleges (vagy zero profitú) emissziós korlát megállapítása, ami véleményünk szerint elméleti szempontból (lásd 1.3) az optimális kvóta allokáció („Zérópont”) megvalósítását jelenti. Ekkor (tökéletes információt feltételezünk) a szabályozó ismeri az egyes vállalatok CO₂ kibocsátás csökkentési lehetőségeinek határköltség görbáját, az európai CO₂ kvóta piaci árakat, és helyesen feltételezi, hogy a kvóták másodlagos piacán minden hazai vállalat árelfogadóként fog viselkedni, valamint hogy minden vállalat egyformán érzékeli a tényleges költségeket és a használandózat költségét. Ezek alapján a modell meghatározza erőművenként azt a kvóta mennyiséget, amelynek ingyenes allokálása nem okoz a vállaltoknál jövedelmi hatást.

Szűkítés

Az így kiszámolható emissziós felsőkorlát az állami szabályozó szándéka vagy kényszerei szerint szűkíthető. Ha az országban más ágazatoktól semmilyen ÜHG kibocsátás csökkentést nem kívánnak meg, lehetséges, hogy ezek a nagykibocsátók kénytelenek az országos ÜHG kibocsátás csökkentési célokat megvalósítani. Ha az ország egyelőre nem kényszerül a jelenlegi ÜHG kibocsátási tendencia befolyásolására, akkor a szűkítés lehet 0%, ebben az esetben sem korlátlan már a kibocsátható mennyiség, de nem lesz szűkebb annál, mint amit a fenti elvek alapján lehet kiszámolni. Ha a szűkítés 0%-nál nagyobb, annak megfelelően csökken az egyes erőművekre megállapított kibocsátási összkorlát.

Szűkítést alkalmazhat az állam abban az esetben, ha hajlandó az ingyenesen allokált mennyiség feletti kibocsátást is engedni a szabályozott vállalatok számára, de azt valamilyen megfontolásból nem allokálja ingyen. Arra is lehet a szűkítést használni, hogy az állam félretegyen valamennyi kvótát a szabályozott ágazatokba később beruházni szándékozó új belépők részére – ez koncentrált iparágak esetén egyfajta versenypolitikai eszköz is lehet, ha az új belépőket kedvező kvótajuttatással bátorítják, egyúttal megelőzve, hogy a már bentlévők megakadályozzák a koncentráció csökkenését. A szűkítés tehát egy olyan szorzó a modellben, amelynek értéke 0 és 1 között változhat. Ezzel a szorzóval megszorozva az emissziós sapkát a tényleges allokálandó kvótamennyiséget kapjuk.

Az allokáció elve

Az allokáció elve a modellben lehet emissziós vagy termelési alapú. Emisszió elvű allokáció esetén a kibocsátási összkorlát megállapítása szerint történik a kibocsátási kvóták allokációja is. A másik választható alapelv szerint az állami szabályozó abból indul ki, hogy a szabályozás alá eső erőművek által termelt összes villamos energia hogyan oszlik meg az egyes erőművek között. Ennek az arányszámnak a segítségével osztja szét az erőművek között azt a mennyiséget, amit választunk. Itt is lehetséges egy „felülről-lefelé” kialakított kibocsátási összkorlátnak az alkalmazása, de származhat ez a szám az erőművek fentiek szerint megállapított historikus kibocsátásából vagy az ebből várható jövőbeli kibocsátásából is. Lényeg, hogy az egyes erőművekre megállapított kibocsátási összkvóták aránya az összes termelésben képviselt részarányukat fogja tükrözni. Ezért ennek az allokációs elvnek benchmark

jellege van: a magyar fosszilis erőművek összesége által produkált átlagos fajlagos CO₂ intenzitás és az egyes erőművek saját termelésére jutó fajlagos CO₂ kibocsátásának viszonya fogja eldönteni, hogy milyen helyzetbe kerül a kezdeti allokáció után a vállalat.

Árverési hányad

Ezek után még egy döntési pont vár a modellben a szabályozóra: az árverési hányad meghatározása: el kell dönteni, hogy a fentiek alapján az egyes erőműveknek adható emissziós kvóta hány százalékát adja oda az állam ingyen, és mennyi legyen aukciós keretek között hozzáférhető. Az árverési hányaddal csökkentett mennyiség lesz az ingyenesen allokált kvóta mennyiség.

Felhívjuk a figyelmet, hogy a modell szempontjából a szűkítési hányad és az árverési hányad hasonló korlátként jelenik meg, és a kettő együttesen (a kettő szorzata) határozza meg az ingyen allokált kvóta és az azt meghaladó kibocsátásokhoz szükséges, pénzért beszerzendő kvóta mennyiségét. Ráadásul mind a magyar államot, mind a magyar szabályozás alá eső vállalatokat egyformán árelfogadónak tekintjük egy nagy likviditású európai kvóta piacon, ezért a modellben nem jelent pénzügyi különbséget, hogy egy vállalat egy kvóta volument szűkítés miatt nemzetközi piacról vagy árverés miatt a magyar államtól vásárol meg. Szükségesnek tartjuk mégis a különbségtételt. A szűkítés révén visszatartott kibocsátási jog a magyar államé marad, amely azt más célokra használhatja, (pl. éghajlatváltozásból származó állami feladatok finanszírozása, vagy adócsökkentés) ahol a kvóta piaci árnál nagyobb hasznosság is elérhető (pl. az adórendszer meglévő torzító hatásainak mérséklése). Azonban az árverésen felkínált volumenről a magyar állam lemond, és a legtöbb amit kaphat érte a modellben az európai kvóta piaci ár (racionális szereplők, tökéletes információ, zero tranzakciós költség).

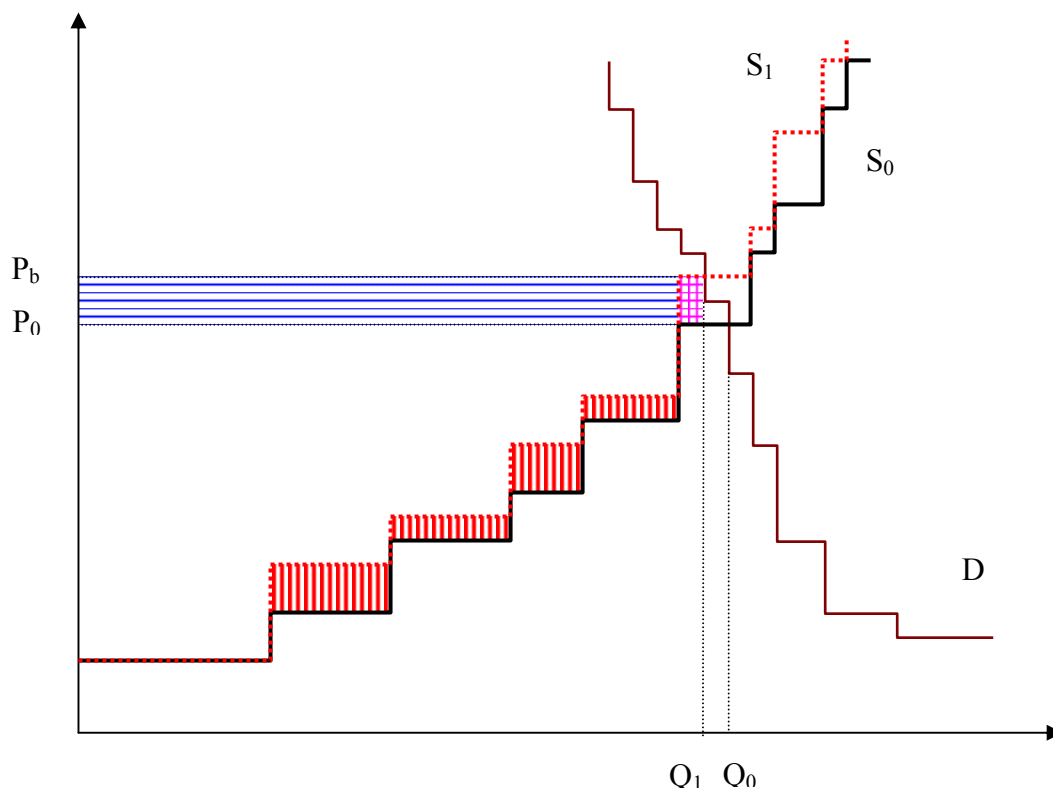
12.6 TEHERMEGOSZTÁS: A KVÓTAÁRVERÉS KÖLTSÉGÉNEK TERMELŐKRŐL FOGYASZTÓKRA TÖRTÉNŐ ÁTHÁRÍTÁSÁNAK ELEMZÉSE (PÁL GABRIELLA)

A modellel elemezni tudjuk a szabályozás költségének tehermegosztását a fogyasztók és a termelők között. Ebben a dolgozatban ezt a kérdést úgy vizsgáltuk

meg, hogy összehasonlítottuk a szabályozás nélküli helyzetet egy olyan szabályozással, amikor az erőműveknek árverésen kell megvenniük minden kvótát, ami az emissziójukhoz szükséges. (100% aukció) A tehermegosztást a következő módon modellezzük.

A CO₂ modul kikapcsolásával végzett futtatás megadja a CO₂ szabályozás nélkül kialakuló kínálati görbét (S_0), amely a kereslettel együtt meghatározza a rendszer határköltségét. Ez lesz a villamos energia egyensúlyi ára (P_0), amely meghatározza a fogyasztás mennyiségét (Q_0). A CO₂ modul bekapcsolásával és a különböző szabályozási paraméterek beállításával ezután lefuttatjuk a 100% aukciós kvótakiosztás mellett kialakuló villamos energia piaci modellt. Az egyes erőműveknek a termeléshez más-más mennyiségű CO₂ emissziós kvóta beszerzésére van szüksége, amely tüzelőanyaguk és technológiájuk eredményeképp kialakuló fajlagos CO₂ kibocsátásuktól függ. Ezért az új kínálati görbe felfelé tolódása (a kínálati függvény lépcsős jellege miatt) minden lépcsőnél más mértékben következik be.

26. ábra: A lépcsős kínálati függvény változása a CO₂ kvótaárverés hatására



Az új bruttó piaci ár (P_b) magasabb lesz, az új fogyasztási mennyiség (Q_1) pedig ennek megfelelően kevesebb, mint a CO_2 kvótaköltség nélküli esetben. Az erőművek által elérhető termelői többletre két tényező hat: a termelési költség változása az elhárítási technológiai befektetés következtében (ez lehet költségnövelő vagy – csökkentő) plusz a CO_2 kvótavásárlás költsége az el nem hárított emisszióra vonatkozóan. A kvótaárverésből származó termelési költségnövekedést az erőművek termeléséhez szükséges fajlagos kvótavásárlási költségéből számoltuk ki, amit pedig úgy kaptunk meg, hogy a termelt villamos energia mennyiségeket szoroztuk a fajlagos CO_2 kibocsátással és az egységnyi kvóta árral:

$$C_{CO_2i} = (Q_i * E_{CO_2i} * P(CO_2))$$

ahol

C_{CO_2i} az i-edik erőmű CO_2 kvótaárverésből származó költsége

Q_i az i-edik erőmű által értékesített villamos energia mennyiség

E_{CO_2i} az i-edik erőmű fajlagos CO_2 kibocsátása

$P(CO_2)$ a CO_2 kvóta árverésen kialakuló ára

(és ahol az i-edik erőmű azokat az erőműveket jelenti, amelyek még részt vesznek a terheléskiosztásban)

Ezeknek a költségeknek az összege adja meg az állam kvótaárverésen elért teljes bevételeit, hasonlóan az adóbevételekhez. Ennek terhét valamilyen megosztásban mindig a fogyasztók és a termelők viselik. A mi esetünkben a villamos energia kereslet viszonylag alacsony árrugalmassága miatt ennek az összegnek egy jelentős részét az erőművek a fogyasztókra áthárítják.⁷⁶ Az áthárítás mértékét elvileg a teljes állami elvonásnak (amit ezúttal a kvótavásárlási összköltsége ad meg) és az áremelkedés miatti fogyasztói többlet csökkenésének aránya fejezi ki.⁷⁷ Az állami kvótaárverésből származó többlet teher fogyasztókra eső részét a következő algoritmussal kapjuk meg:

⁷⁶ Kopányi M. (2003) (szerk.) Mikroökonómia Műszaki Könyvkiadó, Budapest (pp. 527-530)

⁷⁷ A fogyasztási mennyiség Q_0 -ból Q_1 -re történő csökkenéséből származó holtteher veszteséget az új egyensúlyi pontban kialakuló tehermegosztás szempontjából nem kell vizsgálnunk.

$$X = (P_b - P_0) * Q_1$$

ahol

X a fogyasztókra áthárított költségnövekedés mértéke

P_b az új bruttó villamos energia ár

P_0 az eredeti villamos energia ár

Q_1 az új fogyasztási mennyiség

Így kiszámoltuk a fogyasztói tehernövekedést (X) és a termelőknél bekövetkezett összes költségnövekedést (ΣC_{CO2i}) - ez utóbbi egyenlő az állam által a kvótaárverés révén elért bevétellel. A két terület aránya mutatja, hogy a szabályozás költségeit milyen arányban viselik a fogyasztók és a termelők.

V. RÉSZ: A MODELLSZÁMÍTÁSOK EREDMÉNYEI

13 A SZABÁLYOZÁS HATÁSA AZ ÁRAMTERMELŐ VÁLLALATOKRA (LESI MÁRIA)

A következőkben a modellfuttatások eredményeit mutatjuk be, melyek a kívülről megadható változók értékeinek különböző beállításai mellett adódtak. A modellbeállítási változatokat (összesen 45 lehetséges forgatókönyv) a következő táblázatban foglaltuk össze. A táblázat első oszlopában található alternatívák az iparági emissziós korlát mennyiségének szűkítése és a kvótabevételből származó nyereség felhasználási lehetőségeinek kombinálásával adódtak. A különböző oszlopok pedig a vizsgált kvótakiosztási alternatívákat jelölik. A modellezés során a teljes aukciós, emisszió alapú és termelés alapú allokációs mechanizmusok különböző változatait vizsgáltuk. Mint látható, az összehasonlítások alapjául szolgáló, szén-dioxid szabályozás nélküli hipotetikus alapeset mellett 4 aukciós verziót futtattunk le; kétféle európai áramár és kétféle európai kvótaár beállításával. Az aukciós kiosztás vizsgálata lehetőséget ad arra, hogy megvizsgáljuk milyen következményekkel járna az iparágra nézve, ha a vállalatoknak viselniük kellene ÜHG kibocsátásuk teljes költségét. A többi kiosztási módozat esetében az emissziós limit szűkítési lehetőségei közül a szűkítés nélküli, a kiotói teljesítés időszakára maximálisan megengedett 10%-os aukciós szintnek megfelelő⁷⁸, valamint az iparági zéró „égből pottyant” profitnak megfelelő szűkítéseket⁷⁹ vizsgáltuk. Mind a szűkítés nélküli mind a 10 százalékos és zéró kvótaprofittal járó szűkítésnek megfelelő változatokat megvizsgáltuk a kvótabevételből történő profit visszaforgatásának esetére is, hogy kiderüljön, vajon érdekében állhat –e valamely piaci szereplőnek „égből pottyant” profitját versenyhelyzetének javítására fordítani, és milyen piaci átrendeződések várhatók ennek hatására az egyes allokációs mechanizmusok alkalmazása mellett. A felsorolt alternatívákon belül két különböző értékű európai

⁷⁸ Mivel modellünk alapfeltevései között szerepelt, hogy a magyar vállalatok egy nagyméretű európai piacon árelfogadóként viselkednek, a 10%-os aukciós kiosztás és szűkítés között tulajdonképpen nincsen különbség, amennyiben feltételezzük, hogy az aukción az európai kvótaárhoz hasonló ár alakul ki.

⁷⁹ A zéró iparági égből pottyant profitnak megfelelő szűkítés az egyes vállalatoknál a II. fejezetben meghatározott módon kiosztandó mennyiségek összegzésével kialakított korlát alapján történt.

árampiaci ár és két lehetséges kvóta-árszint lehetséges kombinációival végeztük el a számításokat, tehát az eredmények alapján érzékelhetők az egyes változók együttes hatásai is. Ahogy már említettük, a modellben lehetőség van a hazai gázár-változás hatásainak vizsgálatára is, de mivel nem sikerült erre vonatkozóan megfelelő becsléseket találnunk, ezt az opciót ebben a dolgozatban nem vettük figyelembe.

5. Táblázat: Modellbeállítási változatok

		CO2 szabályozás nélkül	Teljes aukciós kiosztás*		Emisszió alapú kiosztás		Termelés alapú kiosztás	
0 % szűkítés, kvóta π vissza-forgatás nélkül	<i>Eur áramár:</i> 32 €/MWh		<i>Eur. kvótaár:</i> 5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
	50 €/MWh		5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
0 % szűkítés, kvóta π vissza-forgatás	32 €/MWh				5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
	50 €/MWh				5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
10 % szűkítés, kvóta π vissza-forgatás nélkül	32 €/MWh				5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
	50 €/MWh				5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
10 % szűkítés, kvóta π vissza-forgatás	32 €/MWh				5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
	50 €/MWh				5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
Iparági zéró π szűkítés, kvóta π vissza-forgatás	32 €/MWh				5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
	50 €/MWh				5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t

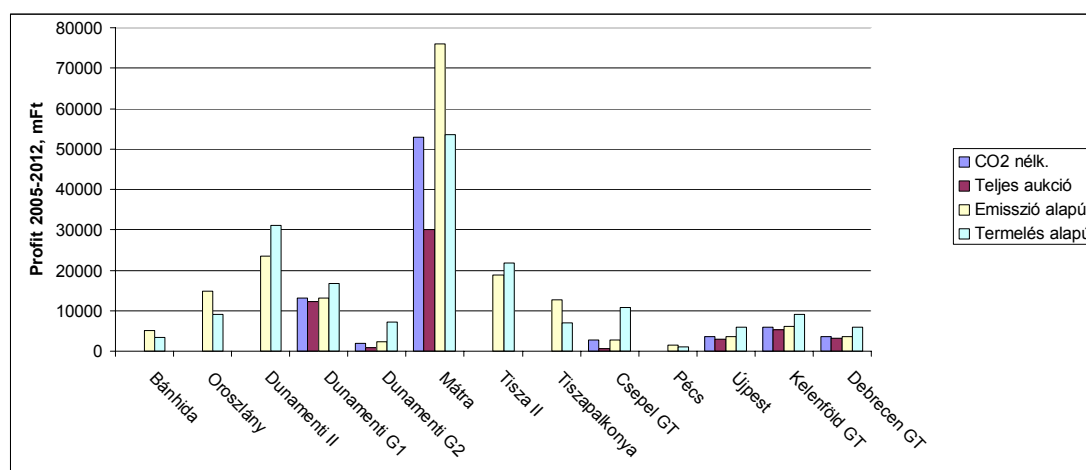
* Az aukciós allokáció mellett természetesen az emissziós korlát szűkítése és a kvótaeladásból származó nyereség visszaforgatása nem értelmezhető opciók.

Mielőtt rátérünk a vállalati hatások elemzésére, megjegyezzük, hogy mivel a modellben szereplő elhárítási határkölség görbék becsült adatokon alapulnak, és számításaink során a nyilvánosság számára elérhető vállalati adatokra támaszkodtunk, nem kívánunk a vállalati eredmények számszerű elemzésébe bocsátkozni. Vizsgálatunknak inkább a legfontosabb várható tendenciák előrejelzése a célja.

13.1 A KÜLÖNBÖZŐ ALLOKÁCIÓS ALTERNATÍVÁK HATÁSA

Ahogy a modell felépítésének bemutatásából kiderült, a modell tulajdonképpen háromféle allokációs alternatíva hatásának elemzésére ad lehetőséget. Az egyes allokációs mechanizmusok vállalati eredményességre gyakorolt hatását a szabályozás nélküli változathoz viszonyítva ábrázolja a következő ábra, 32 EUR/MWh európai áramár és 5 EUR/t kvótaár mellett. A vállalatok profitjának mértékét a 2005 - 2012 közötti időszakra 2004-es jelenértéken határoztuk meg. A különböző tulajdonosi csoportokhoz tartozó termelő vállalatokat nem összevontan, hanem áramtermelő blokk egységek szerint vizsgáltuk, ugyanolyan csoportosításban, ahogy hatósági áraik és technológiájuk alapján a villamos energia szabályozás is külön kezeli őket. Természetesen az egyes vállalatcsoportok nyereségessége összevontan mérendő és értékelendő, mivel azonban a szabályozással kapcsolatos adminisztrációs kötelezettségek és az emisszió-csökkentést (is) célzó beruházásokkal kapcsolatos feladatok az egyes termelő egységek szintjén jelentkeznek, valamint a kvótaallokáció az eltérő technológiájú áramtermelő egységeket sajátos módon érinti, mi a dolgozatunkban vizsgált kérdések jellege miatt a termelőegységek szerinti elemzést választottuk.

27. ábra: Allokációs alternatívák hatása a vállalatok nyereségére 32 €/MWh áramár és 5 €/t kvótaár mellett



Mint látható, a kvótakiosztás módja a várt irányban befolyásolja a szén- és gáztüzelésű erőművek eredményességét. A gázos erőművek a termelt mennyiség alapú, a szenesek pedig az emisszió alapú kvótakiosztás esetében járnak jobban. Ennek fő oka a tüzelőanyagok elégetésével keletkező fajlagos CO₂ emissziós értékek

közötti különbség, valamint az a tény, hogy a szenes erőművek nagyobb mértékű emisszió-csökkentést képesek megvalósítani, mint gázos versenytársaik, nemcsak korszerűtlenebb kiindulási technológiáik miatt, hanem azért is, mert az ő esetükben a szenes technológia fejlesztése mellett fennáll a lehetősége a gáz tüzelőanyagra történő átállásnak is. A profit mértéke minden termelő esetében a teljes aukciós kiosztás mellett a legalacsonyabb, a szabályozás nélküli esethez képest csupán ez a kiosztási módszer jelent profitsökkenést. A szabályozás alá eső erőművek együttesen a szabályozás nélküli esetben elért nyereség 65 százalékát realizálják, ahogy az a következő táblázat utolsó előtti sorából kiderül. A szenes tüzelésű blokkoknál az emisszió-alapú, a gázos tüzelésűeknél pedig a termelt mennyiség alapú allokáció jár kedvezőbb pénzügyi eredménnyel. Az emisszió alapú kiosztás a gázosokat a szabályozás nélküli állapottal szinte azonos profitszinten tartja, a szenes erőművek közül pedig egyedül a Mátrai erőmű képes a piacon megmaradni, relatíve alacsony fajlagos költsége miatt. A Mátrai erőmű egyébként a hazai összkapacitás több mint 10 százalékát képviseli 800 MW körüli beépített kapacitásával, ezért eredményessége különösen érzékeny a kvótakiosztás módjára. A lignittüzeléssel járó magas CO₂ emisszió következtében az aukciós kiosztás a kvótaártól függően több mint felére is csökkentheti nyereségét.

Az ábrán nem tettünk különbséget az egyes erőművek villamos energia eladásból és kvótaeladásból származó profitja között, erre vonatkozóan szintén a következő táblázat ad felvilágosítást. Fontos, hogy fenntartásokkal kezeljük a kapott eredményeket, mivel – ahogy erre már utaltunk - még nem egyértelmű az európai uniós szabályozás azzal kapcsolatban, mi történjen azokkal az erőművekkel, melyek nem képesek versenyben maradni a többi erőművel, és bezárásra vannak ítélve. Mi azt feltételezzük, hogy az erőművek vagy megkapják kvótaikat mindkét szabályozási időszakra függetlenül attól, hogy üzemben maradnak –e, vagy a tulajdonosok mesterségesen „működésben” tartják őket, esetenkénti minimális kiterheléssel, és az alacsony fenntartási költségek vállalásával. A CO₂ szabályozás nélküli alternatíva futtatási eredményeiből látszik, hogy a Bánhidai, Oroszlányi, a Tisza II, a Tiszapalkonyai és a Pécsi blokkok már a szabályozás életbelépése előtt olyan magas határköltséggel képesek csak termelni (legalábbis erre következtethetünk hatóságilag megszabott energiadíjuk értékéből), hogy piaci viszonyok között nem versenyképesek. Ezek az erőművek ez idáig a költségalapú ármegállapítás rendszere

miatt maradhattak üzemben, de piaci körülmények között - mint a diagramból látható - a szabályozás bevezetése után technológiájuk megváltoztatásával sem képesek versenyben maradni.⁸⁰ Történik ugyan hatékonyságjavulás technológiájukban, és változó költségük is csökken valamelyest ennek következtében, de a többi blokkhoz képest még mindig túl drágán termelnek, miközben a magyar villamos energia szektorban kapacitástöbblet van jelen. A későbbiekben megvizsgáljuk majd, hogy hogyan alakulhat ezen erőművek sorsa, ha az értékesíthető kvótáikból származó égből pottyant profitjukat támogatásként fogják fel, és versenyképességük növelésére fordítják.

A Dunamenti II. blokk szintén igen nagyarányú termelőkapacitást képvisel a magyarországi villamos energia rendszeren belül, 1290 MW-os beépített kapacitásával (18%). A blokk változó költségénél húzódik a rendszer határköltsége (piaci ár) ennél a futtatási verziónál, ami számára csupán normálprofitot eredményez. A következő oldalon található táblázatok a kalkulációk eredményeit összesítik két, különböző mértékű európai áramár beállítása mellett, az emissziós korlát szűkítése és a kvótaeladásból származó profit visszaforgatása nélküli esetre. Nem tüntettük fel a táblázatban a kötelező átvétel alá eső erőműveket, mivel árbevételük a piaci ártól függetlenül alakul.

⁸⁰ Amerikai elemzők szerint 5-7 dolláros tonnánkénti CO₂ ár sok előregedett szenes erőművet kényszerítene bezárásra, és gázra való átállásra az USA-ban. A széndioxid ára ugyanis meghaladná gazdasági értéküket. Az emisszió kereskedelem tehát valószínűleg nagymértékű változásokat indít majd el. (IEA 2001, p. 58.)

6. Táblázat: Az allokációs alternatívák hatása a vállalatok nyereségére, 32 €/MWh áramár mellett

	CO2 nélk.	Teljes aukció		Emisszió alapú						Termelés alapú					
	Vill. E.	Aukc €5 Aukc €20		Emissz €5			Emissz €20			Term €5			Term €20		
		Vill. E.	Vill. E.	Vill. E.	Kvóta	Össz.	Vill. E.	Kvóta	Össz.	Vill. E.	Kvóta	Össz.	Vill. E.	Kvóta	Össz.
Bánhida	0	0	0	0	5026	5026	0	20103	20103	0	3453	3453	0	13811	13811
Oroszlány	0	0	0	0	14746	14746	0	58983	58983	0	9086	9086	0	36344	36344
Dunamenti II	0	0	0	0	23509	23509	0	93223	93223	0	31132	31132	0	123704	123704
Dunamenti G1	13130	12323	13242	13129	86	13215	14114	342	14456	13130	3607	16737	14114	14429	28544
Dunamenti G2	1904	752	1757	1908	486	2394	3303	1946	5249	1909	5312	7221	3304	21247	24551
Mátra	52986	29987	20215	52337	23640	75976	8968	196586	205554	51566	2043	53609	5884	110201	116085
Tisza II	0	0	0	0	18732	18732	0	55197	55197	0	21803	21803	0	67136	67136
Tiszapalkonya	0	0	0	0	12711	12711	0	50843	50843	0	6996	6996	0	27985	27985
Csepel GT	2676	741	2637	2703	20	2724	5291	82	5372	2706	8082	10788	5293	32329	37622
Pécs	0	0	0	0	1456	1456	0	5825	5825	0	1136	1136	0	4543	4543
Újpest	3600	3027	3788	3582	34	3617	4256	137	4393	3583	2406	5989	4256	9625	13881
Kelenföld GT	5950	5295	6157	5978	74	6052	6827	295	7122	5979	3096	9074	6827	12383	19210
Debrecen GT	3651	3155	3809	3660	26	3686	4272	105	4377	3661	2192	5852	4273	8766	13039
Egyéb import	1392	21399	112403	1393		1393	9928		9928	1400		1400	9937		9937
Paks	501050	525447	634450	501046		501046	511436		511436	501055		501055	511446		511446
Összes profit	83897	55279	51605	83298	100546	183844	47029	483665	530694	82533	100344	182877	43952	482502	526454
Összes Pakssal, Importtal	586339	602125	798457	585736	100546	686282	568393	483665	1052058	584988	100344	685332	565335	482502	1047837

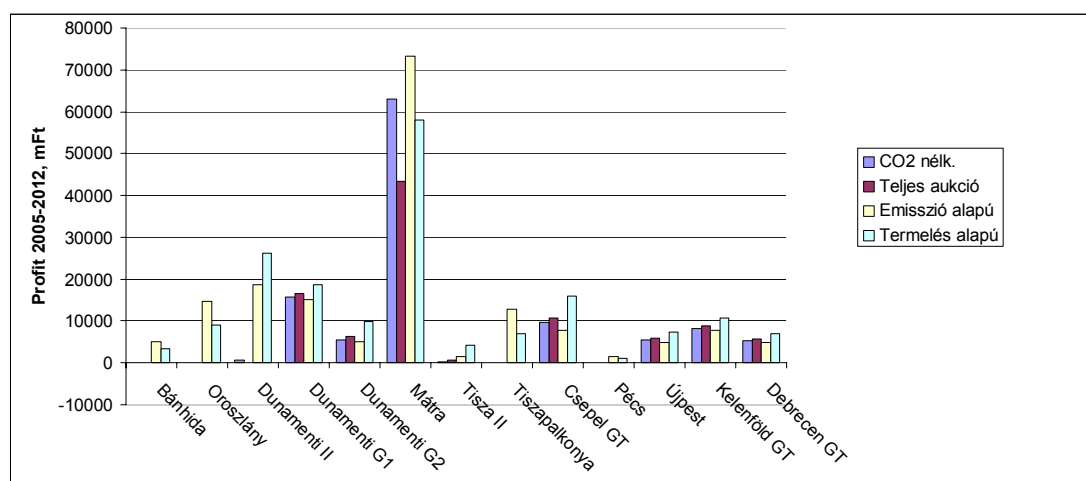
7. Táblázat: Az allokációs alternatívák hatása a vállalatok nyereségére, 50 €/MWh áramár mellett

	CO2 nélk.	Teljes aukció		Emisszió alapú						Termelés alapú					
	Vill. E.	Aukc €5 Aukc €20		Emissz €5			Emissz €20			Term €5			Term €20		
		Vill. E.	Vill. E.	Vill. E.	Kvóta	Össz.	Vill. E.	Kvóta	Össz.	Vill. E.	Kvóta	Össz.	Vill. E.	Kvóta	Össz.
Bánhida	21	0	0	0	5020	5020	0	20103	20103	0	3447	3447	0	13811	13811
Oroszlány	0	0	0	0	14746	14746	0	58957	58957	0	9086	9086	0	36318	36318
Dunamenti II	579	117	1037	35	18587	18622	3561	19298	22859	35	26193	26228	3604	48724	52328
Dunamenti G1	15735	16534	21068	15046	86	15132	15670	342	16013	15048	3607	18656	15699	14429	30129
Dunamenti G2	5589	6264	11296	4620	486	5106	5505	1946	7451	4622	5312	9934	5546	21247	26793
Mátra	62975	43277	41025	58756	14554	73309	11561	189056	200617	57926	0	57926	8314	110201	118515
Tisza II	203	593	448	678	736	1414	3433	2223	5655	685	3631	4316	3534	10855	14388
Tiszapalkonya	0	0	0	0	12711	12711	0	50843	50843	0	6996	6996	0	27985	27985
Csepel GT	9596	10705	19597	7801	20	7822	9440	82	9522	7807	8082	15889	9519	32329	41847
Pécs	1	0	0	0	1456	1456	0	5825	5825	0	1136	1136	0	4543	4543
Újpest	5388	5919	9028	4899	34	4933	5325	137	5463	4900	2406	7306	5345	9625	14970
Kelenföld GT	8186	8902	12793	7626	74	7699	8163	295	8458	7627	3096	10723	8188	12383	20571
Debrecen GT	5276	5785	8611	4857	26	4883	5244	105	5349	4858	2192	7050	5263	8766	14029
Egyéb import	0	0	0	0		0	0		0	0		0	0		0
Paks	528763	570448	718195	521408		521408	527855		527855	521432		521432	528175		528175
Összes profit	113549	98095	124903	104317	68536	172853	67902	349210	417113	103509	75184	178693	65012	351215	416227
Összes Pakssal, Importtal	642312	668543	843098	625726	68536	694261	595758	349210	944968	624940	75184	700124	593187	351215	944402

13.2 AZ EURÓPAI ÁRAMÁR HATÁSA

A terheléskiosztásban résztvevők köre 50 €/MWh európai áramár esetén annyiban módosul, hogy a hazai fajlagos termelési költségszinthez képest magas, 12,15 forintos kW-kénti importár miatt az import kiszorul a piacról, és a rendszer igényeit teljes egészében a hazai erőművek elégítik ki. (Lásd a következő ábrát és táblázatot.) Az import kiszorulása mellett sincs szükség a legdrágábban termelők villamos energiájára, az előzőekben már említett 4 erőmű szenes blokkjai magas európai áramár esetén sem termelnek. A Dunamenti II és Tisza II gáztüzelésű blokkok kedvezőbb piaci helyzetbe kerülnek a magas importár miatt, érdekes viszont megfigyelni, hogy mivel a termelés miatt felhasználják kvótaik nagy részét, a kvótaeladásból származó nyereségük és így összes nyereségük is jelentősen lecsökken. Amennyiben modellünk nem konstans átlagos változóköltséggel kalkulálna, hanem képes lenne szimulálni, hogy a vállalatok hogyan döntenek várható nyereségük alapján a termelés-visszafogás, és technológiaváltás legmegfelelőbb kombinációjáról, akkor a Dunamenti II és Tisza II erőművek esetében - historikus adatok alapján történő kiosztás mellett – valószínűleg azt kapnánk eredményül, hogy berendezéseiket alacsonyabb mértékben érdemes kiterhelni.

28. ábra: Allokációs alternatívák hatása a termelők nyereségére, 50 €/MWh áramár és 5 €/t kvótaár esetén



Meglepő eredmény, hogy az aukciós kiosztás a gázüzemű berendezéseket működtetőknél magasabb összprofittal jár, mint a szabályozás nélküli állapot. Ennek

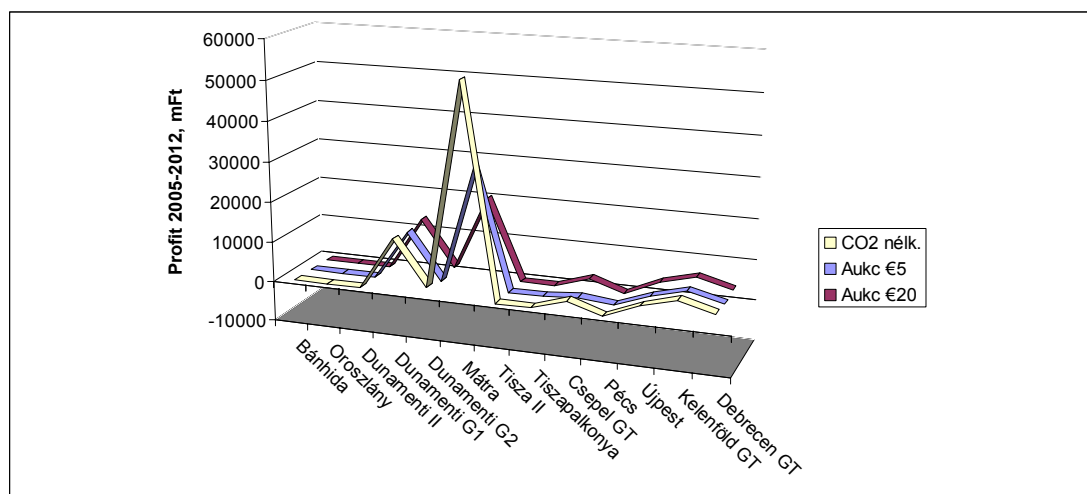
oka, hogy a magas fajlagos CO₂ kibocsátású Mátrai erőmű költségeit erősen megemelik a szén-dioxid emisszióval kapcsolatos kiadások, és I-II. blokkjai hátrább kerülnek a terhelés-kiosztási sorrendben a gázos erőművek javára. Emellett az aukciós kiosztás költségemelő hatására – valamint a kereslet relatív rugalmatlansága és az import kiesése miatt – a rendszer határköltség is magasán alakul, aminek következtében az alacsonyabb fajlagos emissziójú, és így relatíve kisebb költségnövekedéssel számoló gázos erőművek árrése megemelkedik. Ezt a jelenséget a következő pontban részletesebben elmagyarázzuk. Az aukciós megoldásnál csak a termelés alapú ingyenes kiosztás jelent magasabb nyereséget a gáztüzelésűek számára.

Az emisszió és termelés alapú ingyenes allokáció a 32 EUR/MWh európai villanyár mellett kialakuló mintát követi: a szén tüzelő erőművek az emisszió alapú, a gázos tüzelésűek pedig a termelés alapú kiosztás esetén kerülnek kedvezőbb pozícióba.

13.3 AZ CO₂ KVÓTAÁR HATÁSA

A különböző szintű szén-dioxid kvótaárak igen eltérő hatással lehetnek a vállalatok eredményességére. Az egyes erőművi egységek nyereségének alakulását 32 EUR/MWh európai áramár és teljes aukciós kiosztás esetére a következő ábra szemlélteti. Mivel ennél az alternatívánál a vállalat fajlagos költségében megjelenik a jellemző szén-dioxid kibocsátás költsége is, jól láthatóan lecsökken a szabályozott vállalatok által realizált összprofit.

29. ábra: Nyereség alakulása aukciós kiosztás és 32 €/MWh európai áramár mellett, különböző kvótaárak esetén



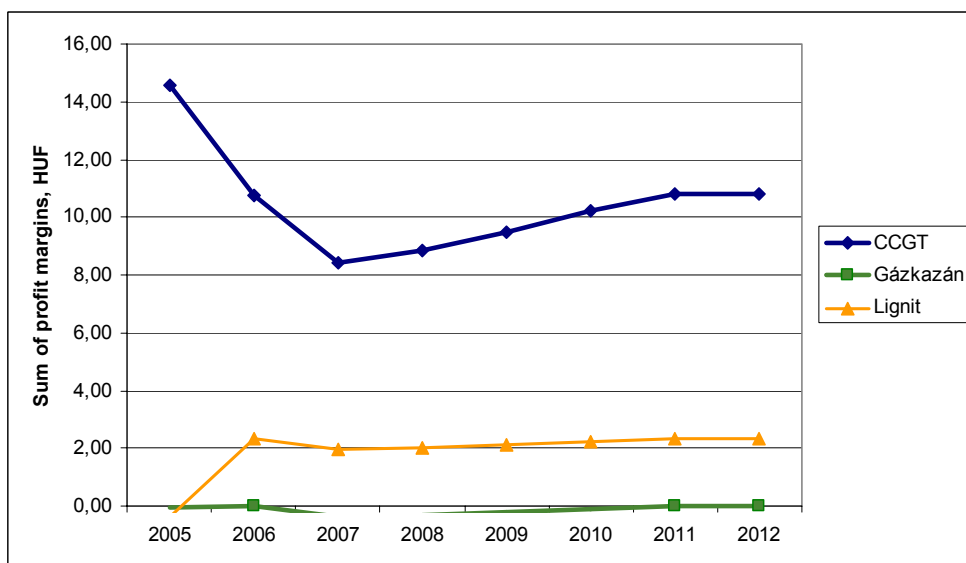
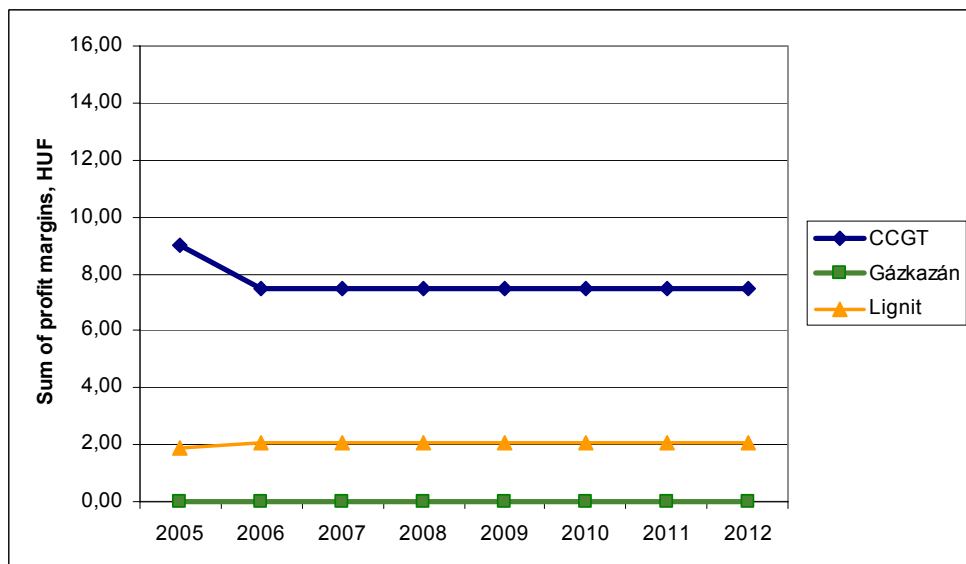
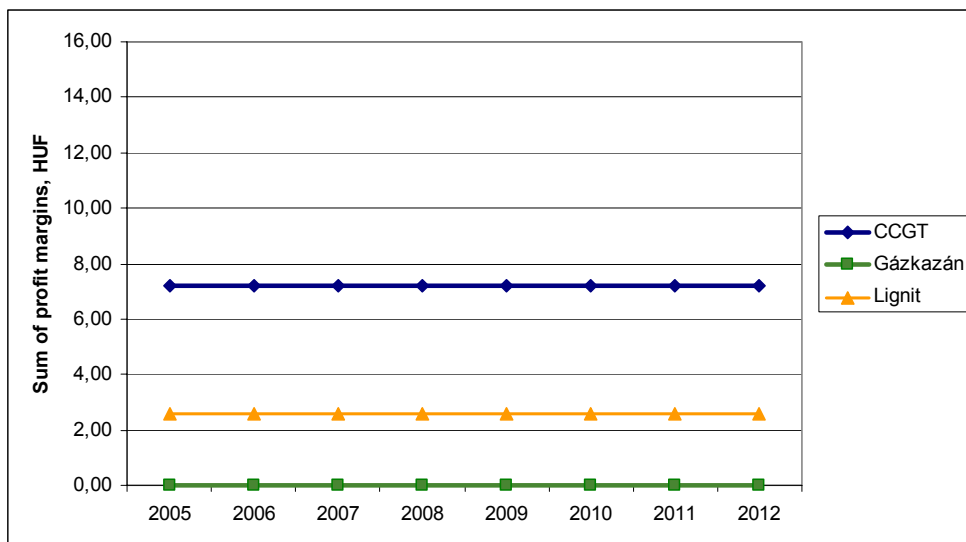
A Mátrai erőműnek lignit tüzelésű technológiájából adódó magas fajlagos CO₂ emissziója miatt kell a legjelentősebb fajlagos költség-növekedést és az ezzel párhuzamos nyereség-csökkenést elszenvednie.

A különböző árszinteknek megfelelő profitok értékeit a 7. táblázatban láthatjuk. Érdekes megfigyelni, hogy a 20 eurós szén-dioxid kvótaár okozta költségnövekedés ellenére egyes erőművek profitja csak kis mértékben csökken, sőt néhányan jobb eredményt érnek el magas kvótaár esetén mint a szabályozás nélküli és az 5 EUR kvótaár melletti változatban. Ennek oka az árak, és a kialakuló rendszer határköltség - vagyis a piaci ár - különbségének alakulása. A következő oldalon található 3 grafikon szemlélteti a teherkiosztásba bekerült erőművekre jellemző árrések értékeit, technológiák szerint összegezve. Az aukciós kiosztás eredményeként megnövekedett fajlagos költségek miatt a piaci ár is megemelkedik, annál nagyobb mértékben, minél magasabb kvótaárat kell a termelőknek megfizetnie. (Az árampiac rövid-távú keresletének relatív ár-rugalmatlansága miatt.) Mivel azonban a piaci árat a teherkiosztásba még éppen bekerülő, határon lévő erőmű fajlagos költsége határozza meg, az egyes vállalatok piaci árrésének változása attól függ, mennyire emeli meg a magasabb kvótaár az egyedi erőművek fajlagos költségeit, és mennyire magas az éppen határon lévő erőmű fajlagos költsége. Jelen esetben ez az előny éppen a kedvezőbb fajlagos termelési költséggel és alacsony fajlagos CO₂ kibocsátással jellemezhető kombinált ciklusú gázos erőműveknél jelentkezik. Míg a szabályozás nélküli esetben a kombinált ciklusú turbinákat üzemeltetők (CCGT) árrésének

összege minden évben 7,20 Ft/kWh, 5 euró/t kvótaköltség mellett 9,03 Ft/kWh-ról indul az első évben és 7,49-en stabilizálódik, 20 euró/t kvótaár mellett pedig 14,58 Ft/kWh-ról indul és 10,8 Ft-ot ér el az időszak végére. Ahogy a táblázatból is kiolvasható, ennél a futtatási változatnál a Dunamenti G1, Újpesti, Kelenföldi és Debrecenti erőművek nyeresége növekedik a szabályozás nélküli verzióhoz képest.

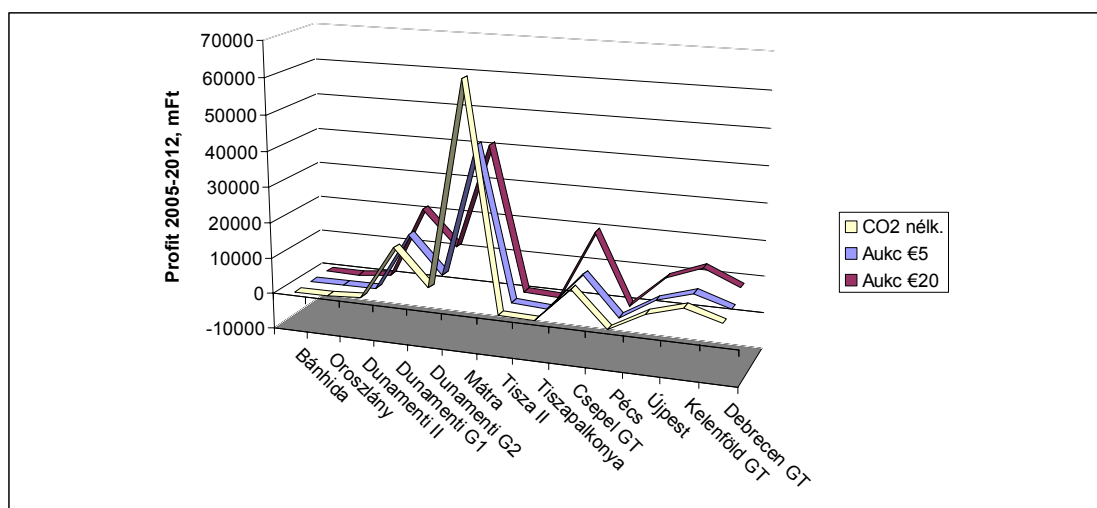
A táblázat utolsó előtti sora mutatja 32 EUR/MWh-ás európai áramár mellett a szabályozásban érintett erőművek modell által számított össznyereségét. 5 EUR/t kvótaár mellett a szabályozás nélküli profit 66 százalékát, 20 EUR/t kvótaár mellett pedig 61 százalékát realizálják a termelők összességében.

30 ábra: Az erőművek kWh-ra vetített árrésének alakulása: a) szabályozás nélküli változat, b) aukciós kiosztás 5 EUR/t kvótaár mellett, c) aukciós kiosztás 20 EUR/t kvótaár mellett



Az alsó táblázatból az derül ki, hogy amennyiben az európai árampiacon 50 euró/MWh-ás villamos energiaár érvényesül, az aukciós kiosztás profitra gyakorolt negatív hatása 5 eurós kvótaár mellett sokkal enyhébb, a szabályozás nélkül elérhető összprofit 86 százalékát éri el. 20 EUR/t kvótaár mellett pedig az összprofit megemelkedik. Ennek oka, hogy az erőművek egy részénél - a kombinált ciklusú gázos erőműveknél (CCGT) - az előbb bemutatott helyzethez hasonlóan többletprofit keletkezik (jelen esetben mindegyikükénél), amely a piaci árat megszabó erőmű relatíve magasabb CO₂ költsége miatt jelentősebb mértékű. Másrészt látható, hogy pl. a Mátrai erőmű profitja ugyan lecsökken a szabályozás nélküli állapothoz képest, nincs tetemes különbség az 5 és a 20 eurós kvótaár mellett elért eredménye között, tehát a többi termelő nem a Mátra kárára növelte nyereségét. A következő ábrán is látható jelenséget azzal indokolhatjuk, hogy a magas európai áramár miatt az import teljesen kiszorul a magyar árampiacról, így a viszonylag rugalmatlan kereslet miatt a termelők szinte teljes egészében képesek az áremelkedésből származó többletköltséget áthárítani a fogyasztókra. Ennek társadalmi hatásairól, a termelői és fogyasztói többletek alakulásáról az eredményeket bemutató fejezet második része tesz majd bővebben említést.

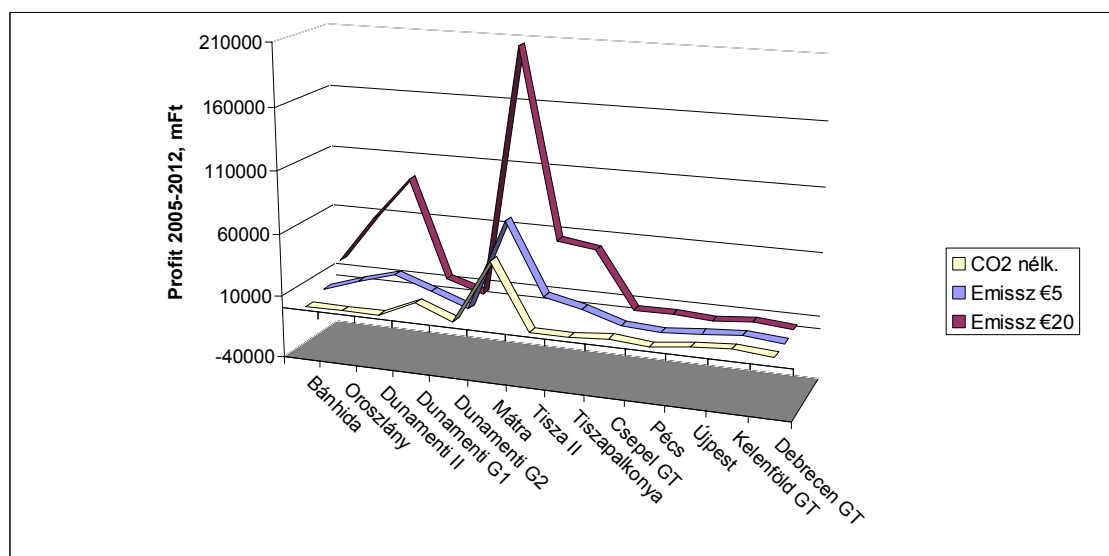
31. ábra: Nyereség alakulása aukciós kiosztás és 50 €/MWh európai áramár mellett, különböző kvótaárak esetén



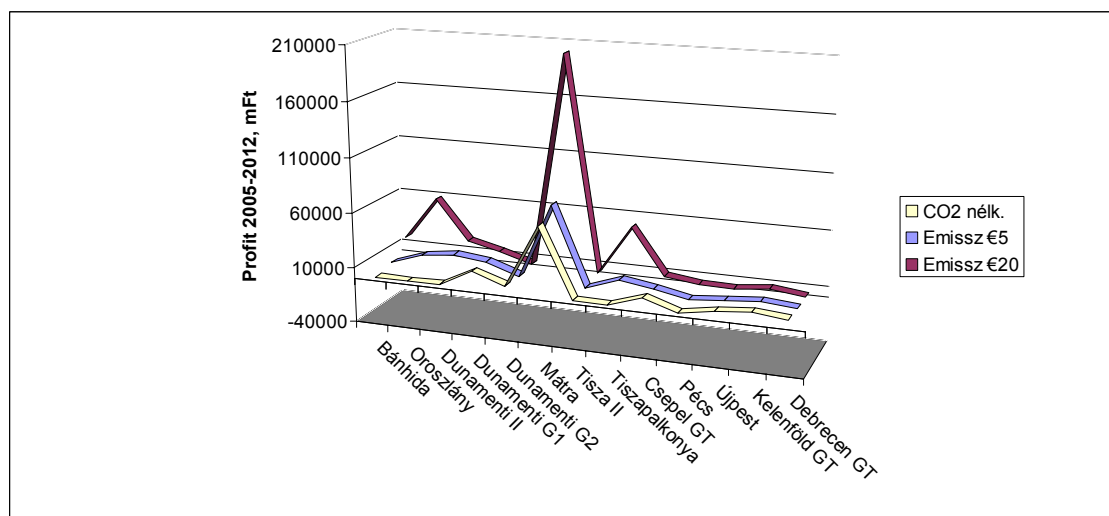
Az emisszió alapú ingyenes kiosztás a már korábban említett okokból kifolyólag a széntüzelésű erőműveknek kedvez. Minél magasabb a szén-dioxid ára, annál magasabb profitot képesek ezek az erőművek realizálni, mivel nagyobb elhárítási

potenciállal rendelkeznek, így az új technológia bevezetésének átfutási ideje leteltével jelentős mennyiségű kvótát képesek az éppen érvényes piaci áron értékesíteni (vagy egyáltalán nem termelnek, tehát minden kvótát eladhatnak). A következő két ábra mutatja a nyereségszintek alakulását a három vizsgált opció esetére, emisszió alapú kvótakiosztás mellett.

32. ábra: Ingyenes emisszió alapú allokáció eredményeinek alakulása 32 €/MWh európai áramár mellett



33. ábra: Ingyenes emisszió alapú allokáció eredményeinek alakulása 50 €/MWh európai áramár mellett

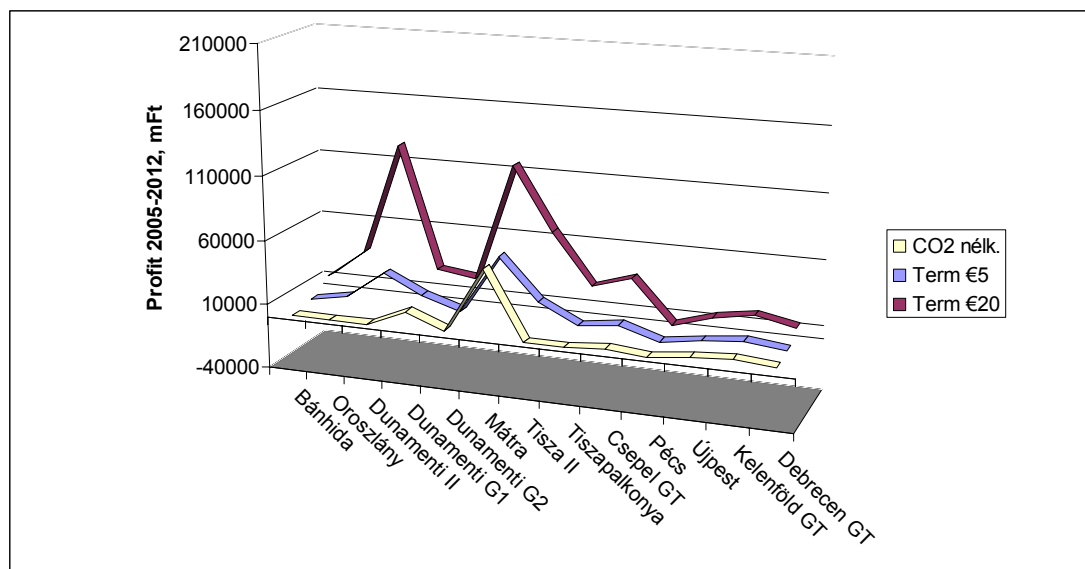


Mint az előző táblázatokból és az ábrákból is kiolvasható, az alapesethez képest minden erőmű jól jár, a relatív nyereség-növekedés azonban a Bánhidai, Oroszlányi, Mátrai, és Tiszapalkonyai – vagyis a kezdetben széntüzelésű – erőműveknél a legmagasabb. 32 eurós európai áramár esetében még a Dunamenti II. és a Tisza II. erőművek számára is kedvező eredménnyel jár a klímaszabályozás, hiszen e mellett az importár mellett a modellfuttatás eredménye alapján vagy éppen a rendszer határán működnek, vagy nem képesek versenyben maradni, mivel viszont rendelkezésükre áll az ingyenesen átadott kvótamennyiség, annak értékesítésével plusz bevételt realizálhatnak.

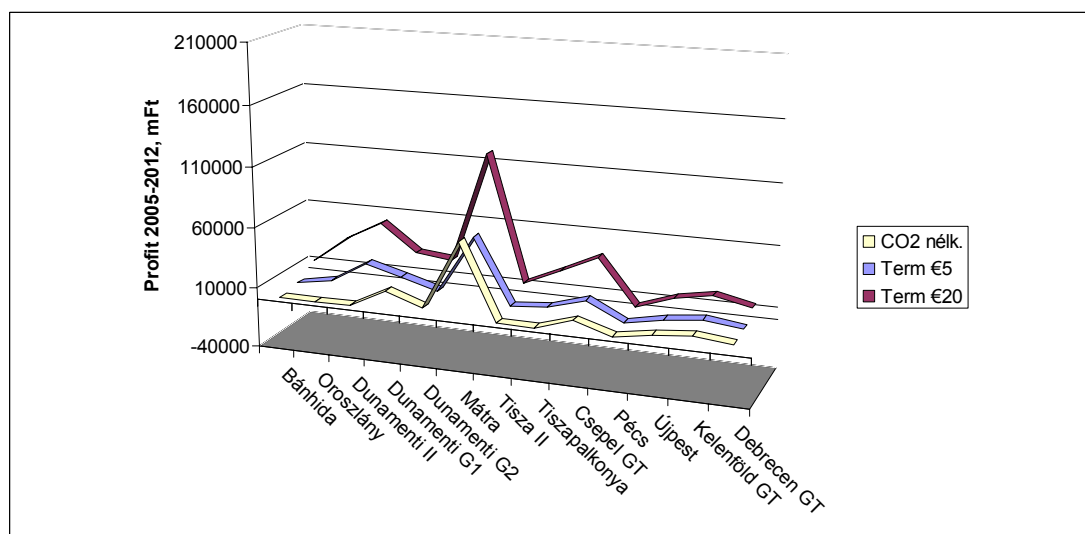
50 EUR/MWh-ás áramár esetén az import kiszorul a hazai piacról, aminek következtében mind a Tisza II. mind a Dunamenti II. erőmű több áramot szolgáltat a piacon. Mivel azonban az eltérő keresletű időszakokban többnyire csak részben terhelik ki őket, valamint bizonyos mennyiségű emisszió-csökkentést is sikerül megvalósítaniuk, még mindig jelentős árbevételük származik kvótaeladásból. A termelők relatív pénzügyi pozíciójának alakulása hasonlóan alakul a 32 eurós európai áramár esetében kialakult állapothoz. A 20 euró/t CO₂ ár mindkét esetben több mint 2,5-szeres profittöbbletet jelent a szabályozás alá eső erőműveknél.

A következő két ábra a termelés alapú allokációs mechanizmus beállításával számított eredményeket összegzi. Az iparági összkvóta termelt mennyiség arányában történő szétosztása azt jelenti, hogy az emisszió-alapú kiosztáshoz képest relatíve kevesebb ingyenes kvótában részesülnek a szén erőművek, míg a gáztüzelésűek aránylag nagyobb mennyiségű kvótahoz jutnak. Még így is igen jól járnak a termelésből kiszorult erőművek mind az 5 mind a 20 EUR/t kvótaár mellett. A Mátrai erőmű 32 EUR/MWh európai áramár esetében még magasabb hasznot realizál, mint a szabályozás nélküli esetben, 50 EUR/t áramár esetében kissé alacsonyabb lesz nyeresége 5 EUR/t kvótaár esetén, 20 EUR/t kvótaár mellett viszont nagymennyiségű kvótabevételt könyvelhet el.

34. ábra: Ingyenes termelés alapú allokáció eredményeinek alakulása 32 €/MWh európai áramár mellett



35. ábra: Ingyenes termelés alapú allokáció eredményeinek alakulása 50 €/MWh európai áramár mellett



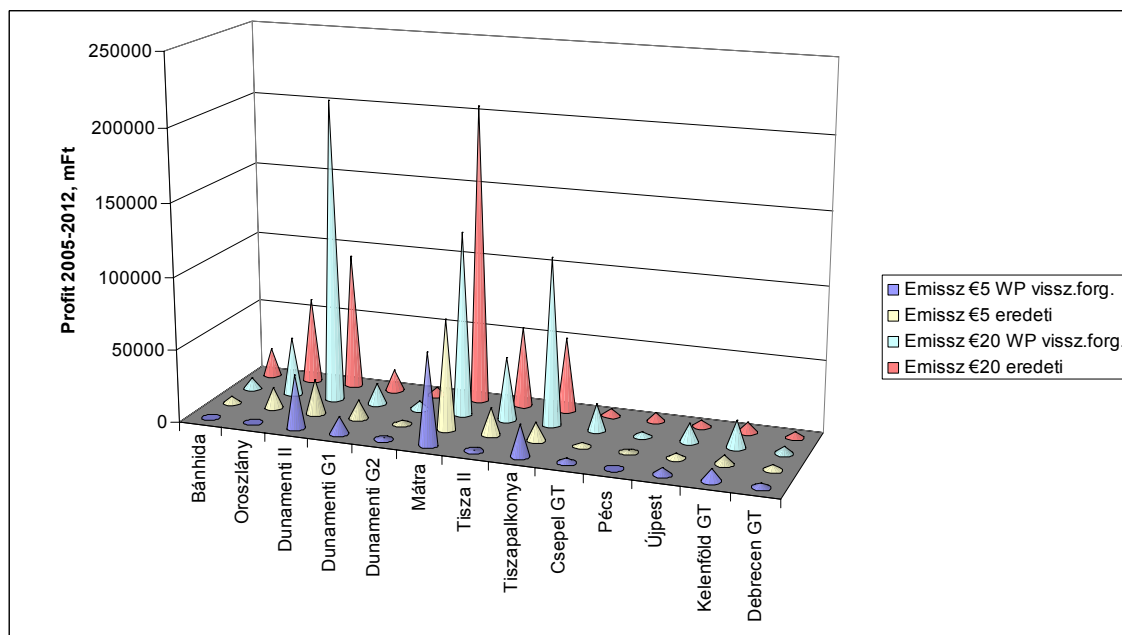
A gázos erőművek is jól járnak többletkvótaik értékesítésével, főként ha 20 euróért képesek eladni egy tonnányi emissziós jogot a piacon. Ha magas importár alakul ki, és megnövekedik a hazai termelés súlya, a nagyobb terheléssel működő Dunamenti II és Tisza II erőművek kvótabevételei lecsökkennek. Ennek következtében az összes szabályozott erőművi profit mértéke is kissé alacsonyabb az 50 EUR/MWh európai áramár-szint mellett, mint az alacsonyabb importár feltételezésekor. (A Paksi erőmű

nyereségének alakulásáról és ennek szabályozási szempontból fontos tanulságairól később lesz szó!)

13.4 A KVÓTAELADÁSBÓL SZÁRMAZÓ NYERESÉG FELHASZNÁLÁSA A VERSENYHELYZET JAVÍTÁSÁRA

A következő ábrák és táblázatok a kvótabevétel visszaforgatásával kapott eredményeket hasonlítják az előzőekben tárgyalt eredményekhez.⁸¹ Amennyiben feltételezzük, hogy a felesleges kvóták eladásával szerzett jövedelem felfogható közvetlen támogatásként, vagyis az egyes erőművek kvótabevételeiket veszteségeik csökkentésére illetve versenyhelyzetük javítására fordítják, akkor a terheléselosztási sorrendben átrendeződésekre számíthatunk. A visszaforgatásos opció beállításával történt számítások információt nyújtanak azzal kapcsolatban, hogy mely erőműveknek lehet érdemes ezt a stratégiát választani.

36. ábra: Kvótabevétel visszaforgatás hatása 32 €/MWh európai áramár és emisszió alapú kiosztás esetén



Az ábra és a táblázatok adatai alapján az első szembetűnő eredmény, hogy a kiinduláskor szenes technológiával működő erőművek közül a Bánhidai, Oroszlányi

⁸¹ A táblázatokban a WP vissz. forg. megjelölés az un. „égből pottyant” haszon angol megfelelőjének, „windfall profit” rövidítéséből adódik.

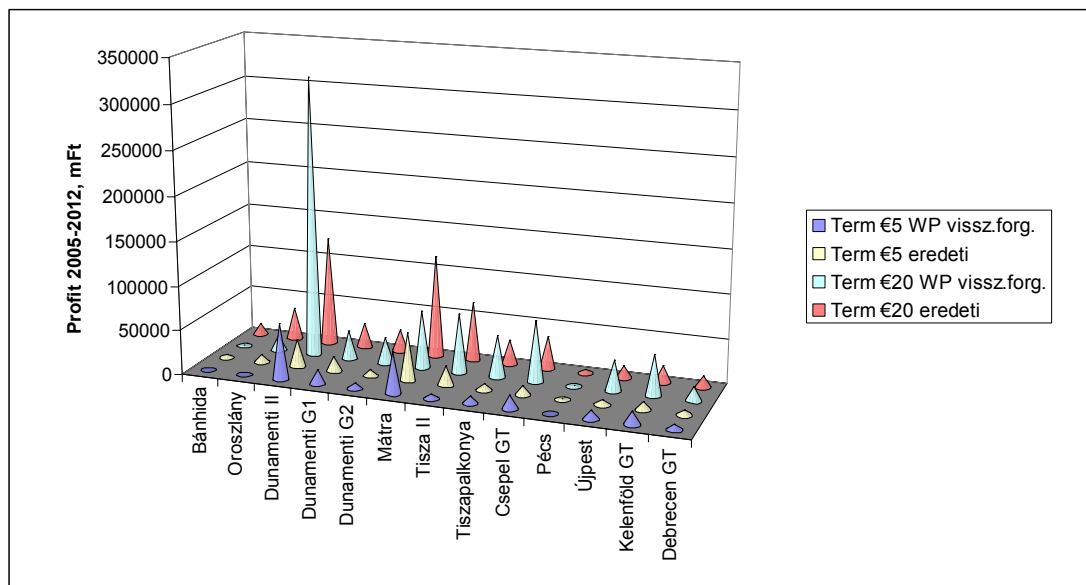
és Pécsi erőművek kvótabevételük visszaforgatásával sem képesek versenyhelyzetükön javítani. Akkor érdemes nekik egyedül ezt a stratégiát választani, ha magas emissziós kvótaár alakul ki a piacon, és szigorúan ellenőrzik a hatóságok azt, hogy mely erőműveket tartják „üzemben” tisztán kvótaszerzési céllal. Ekkor lehetnek képesek áraikat a piaci határkölség alá szorítani, és villamos energia termelésből nyereséget realizálni.

A Mátrai erőmű mind emisszió alapú, mind termelés alapú kiosztásnál veszít nyereségéből, mert a többi szénés erőmű képes I. és II. blokkjait a piacról kiszorítani. A Tisza II erőmű szintén rosszabbul jár, a kiosztási sorrend átrendeződése ellenére ugyanis ez az erőmű határozza meg az esetek többségében a rendszer határkölséget. Így valamelyest többet termel ugyan, de nem könyvelheti el magas értékű kvótabevételét plusz nyereségként.

A Dunamenti II és a Tiszapalkonyai erőművek lehetnek nagy nyertesei ennek a stratégiának, ők ugyanis képesek erősen leszorítani költségeiket kvótanyereségük visszaforgatásával. A Dunamenti II erőmű aránylag nagy kapacitással bekerül a kiosztásba magasabb árréssel, így megfordul a kvótabevétel és a villamos-energia árbevétel-arányok közötti viszony, villamos energia értékesítéssel magasabb nyereségre számíthat. A Tiszapalkonyai erőmű pedig rendkívül gazdaságtalan, elavult technológiájának lecserélésével és eredeti kibocsátásának megfelelő emissziós kvótájából származó magas bevétele visszaforgatásával kerülhet igen kedvező pozícióba. A kombinált ciklusú gázos erőművek közül a Csepeli, Újpesti és Kelenföldi erőművek járnak jól, megnövekedett árrésük következtében. A Dunamenti G1, G2 és Debreceni erőművek viszont korábbi jó pozíciójukhoz képest a kiosztási sorrend és árrésük megváltozása miatt csak magas európai kvótaár esetében számolhatnak helyzetük javulásával. (A Dunamenti G1 és G2 kizárólag termelés-alapú kiosztás esetén.)

37. ábra: Kvótabevétel visszaforgatás hatása 32 €/MWh európai áramár és termelés alapú kiosztás

esetén



A magasabb európai kvótaár a Tisza II, A Csepeli és a Debreceni erőművek esetében jár eltérő eredménnyel. A Tisza II. erőmű az 5 eurós kvótaár és emisszió alapú kiosztás kivételével a többi esetben nyer a kvótabevétel visszaforgatással, mert az import kiszorulásával több villamos energiát termel, miközben 20 eurós kvótaár mellett illetve termelés alapú kiosztás esetén több kvóta értékesítésével magasabb árrést képes elérni. A Csepeli és Debreceni erőművek kisebb arányban képesek kompenzálni költségeiket, így alacsonyabb kvótaár esetén nem éri meg nekik a kvóta-visszaforgatás.

A szabályozott erőművek által realizált összes profit a kvótabevétel visszaforgatása nélküli állapothoz képest magasabb, mivel a hazai szereplők versenypozíciójuk javításával képesek előnybe kerülni az importtal szemben. Egyedül az 5 EUR/t kvótaár és az emisszió alapú allokáció beállítása mellett lesz alacsonyabb az erőművek összprofitja (mind a magas, mind az alacsony európai áramár esetén).

8. Táblázat: Kvótabevétel visszaforgatásának hatása 32 EUR/MWh európai áramár mellett

	CO2 nélk.	Teljes aukció		Emisszió alapú				Termelés alapú			
	Vill. E.	Aukc €5 Aukc €20		Emissz €5		Emissz €20		Term €5		Term €20	
		Vill. E.	Vill. E.	WP vissz.forg.	eredeti	WP vissz.forg.	eredeti	WP vissz.forg.	eredeti	WP vissz.forg.	eredeti
Bánhida	0	0	0	4	5026	8023	20103	0	3453	1273	13811
Oroszlány	0	0	0	0	14746	40350	58983	0	9086	16668	36344
Dunamenti II	0	0	0	36898	23509	208969	93223	63093	31132	317083	123704
Dunamenti G1	13130	12323	13242	12179	13215	14583	14456	16385	16737	32108	28544
Dunamenti G2	1904	752	1757	1026	2394	5807	5249	6686	7221	29435	24551
Mátra	52986	29987	20215	62923	75976	126774	205554	46854	53609	64825	116085
Tisza II	0	0	0	55	18732	43779	55197	5190	21803	66958	67136
Tiszapalkonya	0	0	0	22180	12711	115208	50843	8035	6996	47100	27985
Csepel GT	2676	741	2637	3230	2724	18739	5372	15424	10788	69366	37622
Pécs	0	0	0	0	1456	2920	5825	0	1136	835	4543
Újpest	3600	3027	3788	5109	3617	13289	4393	10351	5989	34737	13881
Kelenföld GT	5950	5295	6157	7981	6052	18491	7122	14686	9074	45916	19210
Debrecen GT	3651	3155	3809	3106	3686	4715	4377	5768	5852	15801	13039
Egyéb import	1392	21399	112403	0	1393	0	9928	0	1400	0	9937
Paks	501050	525447	634450	481656	501046	479577	511436	479814	501055	479577	511446
Összes profit	83897	55279	51605	154691	183844	621646	530694	192473	182877	742105	526454
Összes Pakssal, Importtal	586339	602125	798457	636348	686282	1101223	1052058	672287	685332	1221681	1047837

9. Táblázat: Kvótabevétel visszaforgatásának hatása 50 EUR/MWh európai áramár mellett

	CO2 nélk.	Teljes aukció		Emisszió alapú WP				Termelés alapú WP			
	Vill. E.	Aukc €5 Aukc €20		Emissz €5		Emissz €20		Term €5		Term €20	
		Vill. E.	Vill. E.	WP vissz.forg.	eredeti	WP vissz.forg.	eredeti	WP vissz.forg.	eredeti	WP vissz.forg.	eredeti
Bánhida	21	0	0	0	5020	8032	20103	0	3447	1280	13811
Oroszlány	0	0	0	3895	14746	40368	58957	0	9086	16681	36318
Dunamenti II	579	117	1037	36593	18622	209063	22859	63176	26228	317154	52328
Dunamenti G1	15735	16534	21068	12118	15132	14599	16013	16402	18656	32120	30129
Dunamenti G2	5589	6264	11296	941	5106	5828	7451	6709	9934	29451	26793
Mátra	62975	43277	41025	62717	73309	126774	200617	46913	57926	64825	118515
Tisza II	203	593	448	44	1414	43853	5655	5243	4316	67015	14388
Tiszapalkonya	0	0	0	18984	12711	115219	50843	7484	6996	47108	27985
Csepel GT	9596	10705	19597	3069	7822	18778	9522	15467	15889	69396	41847
Pécs	1	0	0	0	1456	2923	5825	0	1136	837	4543
Újpest	5388	5919	9028	5068	4933	13299	5463	10362	7306	34745	14970
Kelenföld GT	8186	8902	12793	7929	7699	18504	8458	14700	10723	45926	20571
Debrecen GT	5276	5785	8611	3068	4883	4724	5349	5778	7050	15808	14029
Egyéb import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paks	528763	570448	718195	480999	521408	479742	527855	479993	521432	479703	528175
Összes profit	113549	98095	124903	154428	172853	621964	417113	192236	178693	742348	416227
Összes Pakssal, Importtal	642312	668543	843098	635426	694261	1101706	944968	672228	700124	1222051	944402

13.5 A 10 SZÁZALÉKOS SZŰKÍTÉS HATÁSA

Az európai emisszió-kereskedelmi rendszert szabályozó EU direktíva nyitva hagyja annak lehetőségét a tagállamok számára, hogy saját nemzeti kvótaallokációjuk megvalósítása során az első időszakban a vállalatok számára meghatározott összes kvóta 5, a másodikban pedig 10 százalékat aukció keretében értékesítsék.

Megvizsgáltuk tehát, hogy milyen mértékben csökkentené a vállalatok profitját, ha az ingyenesen átadott kvótamennyiséget 10 százalékkal csökkentjük. Ha feltételezzük, hogy a vállalatok a magyar államtól is annyiért lesznek képesek kvótához jutni, mint az európai kvótapiacra, akkor ez az aukciós változattal egyenértékű modellbeállítás. A 11. és 12. táblázatok a 10 százalékos szűkítés melletti számításokat hasonlítják össze a szabályozás nélküli és teljes aukciós eredményekkel, mind a kvótanyereség visszaforgatása, mind a visszaforgatás nélküli esetekre.

Az előző eredmények alapján úgy tűnik, az ingyenes allokáció mellett a vállalatokat nem érinti hátrányosan a klímaszabályozás, többnyire többletnyereséget képesek realizálni fölös kvótamennyiségük értékesítésével. Amennyiben kevesebb kvótamennyiséghez jutnak ingyenesen, a várható nyereség alacsonyabb lesz. Kérdés azonban, hogy az eredeti állapothoz képest még mindig kedvezőbb pénzügyi pozícióba kerülnek –e.

10. Táblázat: 10 százalékos szűkítés hatása 32 EUR/MWh európai áramár esetén

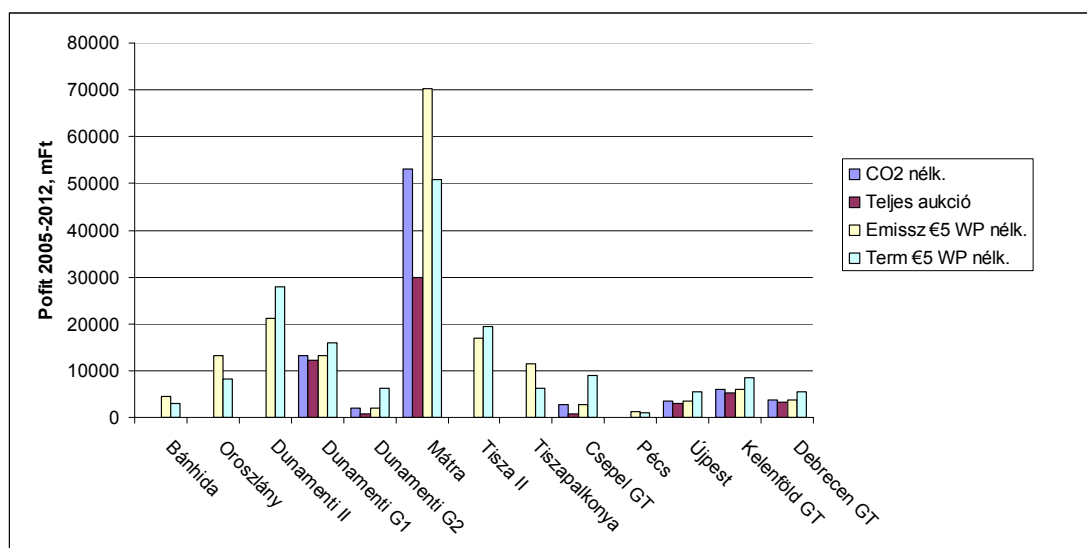
	CO2 nélk.	Teljes aukció		Emisszió alapú, szűk 10%				Termelés alapú, szűk 10%			
		Aukc €5	Aukc €20	Emissz €5	Emissz €5	Emissz €20	Emissz €20	Term €5	Term €5	Term €20	Term €20
	VIII. E.	VIII. E.	VIII. E.	WP vissz.forg.	WP nélk.	WP vissz.forg.	WP nélk.	WP vissz.forg.	WP nélk.	WP vissz.forg.	WP nélk.
Bánhida	0	0	0	1	4523	5589	18092	0	3107	4	12430
Oroszlány	0	0	0	0	13271	32263	53084	0	8177	13302	32709
Dunamenti II	0	0	0	31440	21158	175629	83819	52445	28019	272988	111244
Dunamenti G1	13130	12323	13242	12307	13129	12990	14114	15632	16067	28774	25856
Dunamenti G2	1904	752	1757	1116	1908	3186	3303	5557	6205	24468	20483
Mátra	52986	29987	20215	60723	70393	111416	183221	44874	50734	55783	103347
Tisza II	0	0	0	31	16832	29436	47594	1304	19375	50335	58212
Tiszapalkonya	0	0	0	19320	11440	100058	45758	6304	6297	39208	25186
Csepel GT	2676	741	2637	3150	2703	12874	5291	12912	9052	58468	30666
Pécs	0	0	0	0	1311	1830	5242	0	1022	261	4089
Újpest	3600	3027	3788	4979	3582	11325	4256	9381	5536	30636	12065
Kelenföld GT	5950	5295	6157	7811	5978	15997	6827	13449	8499	40690	16904
Debrecen GT	3651	3155	3809	3181	3660	3707	4272	5291	5440	13691	11386
Egyéb import	1392	21399	112403	0	1393	0	9928	0	1412	0	9949
Paks	501050	525447	634450	487171	501046	479577	511436	480689	501072	479698	511459
Összes profit	83897	55279	51605	144059	169889	516302	474873	167148	167530	628608	464576
Összes Pakssal, Importtal	586339	602125	798457	631229	672327	995879	996237	647837	670013	1108306	985984

11. Táblázat: 10 százalékos szűkítés hatása 50 EUR/MWh európai áramár esetén

	CO2 nélk.	Teljes aukció		Emisszió alapú, szűk 10%				Termelés alapú, szűk 10%			
		Aukc €5	Aukc €20	Emissz €5	Emissz €5	Emissz €20	Emissz €20	Term €5	Term €5	Term €20	Term €20
	VIII. E.	VIII. E.	VIII. E.	WP vissz.forg.	WP nélk.	WP vissz.forg.	WP nélk.	WP vissz.forg.	WP nélk.	WP vissz.forg.	WP nélk.
Bánhida	21	0	0	0	4517	5598	18092	0	3101	12	12430
Oroszlány	0	0	0	2697	13271	32281	53059	0	8177	13320	32684
Dunamenti II	579	117	1037	30096	16271	175722	16281	52464	20560	273024	36608
Dunamenti G1	15735	16534	21068	12065	15046	13005	15670	15632	17986	28778	27456
Dunamenti G2	5589	6264	11296	775	4620	3208	5505	5558	8920	24473	22746
Mátra	62975	43277	41025	59983	67731	111416	178304	44870	57038	55744	105751
Tisza II	203	593	448	29	910	29511	4360	1405	1473	50372	6045
Tiszapalkonya	0	0	0	16536	11440	100070	45758	6082	6297	39219	25186
Csepel GT	9596	10705	19597	2509	7801	12914	9440	12911	14156	58479	34932
Pécs	1	0	0	0	1311	1832	5242	0	1022	263	4089
Újpest	5388	5919	9028	4812	4899	11336	5325	9381	6854	30639	13165
Kelenföld GT	8186	8902	12793	7603	7626	16010	8163	13449	10148	40693	18277
Debrecen GT	5276	5785	8611	3030	4857	3716	5244	5291	6638	13694	12386
Egyéb import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paks	528763	570448	718195	484584	521408	479742	527855	480689	521460	479742	528355
Összes profit	113549	98095	124903	140134	160299	516620	370443	167043	162371	628712	351755
Összes Pakssal, Importtal	642312	668543	843098	624718	681707	996362	898298	647732	683831	1108454	880110

Az első dolog, ami szembeötlik az adatok átvizsgálása kapcsán, hogy a direktíva hatálya alá eső villamos energiatermelő vállalati kör összprofitja még 10 százalékos kvótaszűkítés mellett is jóval meghaladja a szabályozás nélküli szintet. A többlet természetesen különböző arányban jelentkezik az egyes vállalatoknál. A következő ábra a szabályozás nélküli, a teljes aukciós, az emisszió alapú és a termelés alapú allokációk beállításával kapott eredményeket hasonlítja össze, a kvótanyereség visszaforgatása nélküli esetre.

38. ábra: 10 százalékos szűkítés hatása a kvótabevétel visszaforgatása nélküli esetben, 32 EUR/MWh áramár esetén



A korábbi eredményekhez hasonlóan azok az erőművek, melyek vagy nem kerülnek be a teherkiosztásba, vagy csupán normálprofitot képesek elérni áramtermeléssel, kvótaik eladásával „égből pottyant” nyereséghez juthatnak. Ugyanígy többletnyereségre számíthatnak a termelésben részt vevő cégek is. A nyereség mértéke a kiosztási alternatívától függ, és - bár a szűkítés nélküli állapothoz képest valamelyest alacsonyabb - még mindig jelentős javulást eredményez a cégek pénzügyi helyzetében. A szabályozás nélküli állapothoz képest egyedül a Mátrai erőműnek lehet kisebb a profitja ha a kvótaallokáció a termelt mennyiségek arányában történik.

A nyereség visszaforgatása 10 százalékos szűkítés mellett akkor érheti meg a vállalatok többségének, ha magas kvótaár érvényesül a szennyezési jogok piacán. Az egyes erőműveket a kvótabevétel visszaforgatása a szűkítés nélküli állapotban kapott

eredményekhez hasonlóan érinti, de alacsonyabb profitbevételhez jutnak. A nyereségszintek közötti különbség magasabb kvótaár mellett nagyobb.

13.6 IPARÁGI ZÉRÓ ÉGBŐL POTTYANT PROFITNAK MEGFELELŐ SZŰKÍTÉS

A II. rész 7.6. pontjában mutattuk be azt az elméletileg optimális allokációs megoldást, melyet a szabályozó hatóság és a vállalatok érdekérvényesítési törekvéseinek figyelembevételével egyfajta kompromisszumos megoldásaként értékelhetünk. Mivel a szabályozó hatóságnak nem lehet tökéletes információja a vállalatok egyedi elhárítási lehetőségeiről, a zéró „égből pottyant” profitnak megfelelő kvótamennyiség erőművenkénti meghatározása lehetetlen. Ezért a szabályozó szempontjából célszerűbb valamilyen becslésre támaszkodva meghatározni egy iparági szintű szűkebb emissziós korlátot, és azt valamilyen, az elméletileg meghatározott limitek arányait közelítő módon szétosztani a vállalatok között. Miután mi a modellben becsült elhárítási határgörbék mindegyikére meghatároztuk ezt a kvóta-mennyiséget, végeztünk olyan kalkulációkat, melyek során az egyéni emissziós korlátok összegzésével alakítottuk ki a megfelelő iparági emissziós limitet (erre a továbbiakban „ZP szűkítés”-ként hivatkozunk). Ennek a szabályozási lehetőségnek a hatásait is megvizsgáltuk tehát mind emisszió, mind termelés alapú allokáció esetére.⁸²

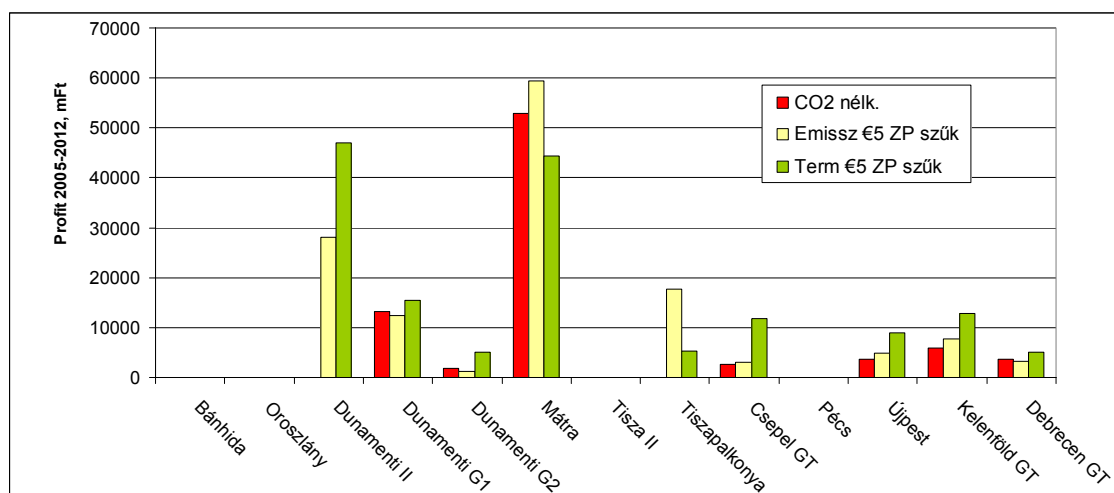
A táblázatok azokat az eredményeket összegzik, melyek az 5 EUR/t és 20 EUR/t kvótaárak és 32 EUR/MWh valamint 50 EUR/MWh európai áramárak különböző kombinációinak beállításával történő modellfuttatásokból származnak. Feltételeztük, hogy a termelők kvótabevételüket piaci helyzetük javítására fordítják. A táblázatok utolsó előtti összesítő sorából és a következő ábrából is látszik, hogy a szabályozás alá eső vállalatok összprofitja a ZP szűkítés mellett is magasabb, mint a szabályozás nélküli állapotban. Mivel a hatóság azonban nem képes pontosan meghatározni a zéró kvótaprofitnak megfelelő kiosztási mennyiségeket, és kénytelen valamelyik allokációs technikát alkalmazni, az egyes allokációs módok mellett bizonyos

⁸² A ZP szűkítésnek megfelelő százalékok értékeit az eltérő kvóta és áramárak függvényében a modelleírás rész tartalmazza (12.5. alfejezet).

vállalatok már rosszabbul járhatnak, mint a szabályozás nélküli esetben. A következő ábrából kiderül, hogy a Mátrai erőmű pl. termelt mennyiség alapú allokáció esetén nem képes elérni az alapesetnek megfelelő szintű nyereséget. Az eredmények alátámasztják korábbi eredményeinket, melyek szerint a gázos erőművek számára a termelés alapú, a szénés erőművek számára pedig az emisszió alapú kiosztás jár általában kedvezőbb eredménnyel, valamint, hogy a magasabb kvótaár magasabb nyereséget biztosít minden vállalat számára. A kombinált ciklusú gázturbinát működtetők a korlátozott kibocsátási limit miatt emisszió-alapú kiosztásnál mindenképpen kvótavásárlásra szorulnak, hiszen ezeknek az erőműveknek már nemigen adódik elhárítási lehetőségük. A változó költségekben jelentkező növekedést kedvező esetben kompenzálhatja kedvezőbb piaci helyzetük folytán az áram eladásából származó bevételük.

Következtetésként elmondhatjuk tehát, hogy mivel az iparági zéró „égbőlpottyant” profitú pontnak megfelelő emissziós limit szűkítés bármely allokációs módszer mellett egyes vállalatok profitjában már negatív változást eredményez, alkalmazásával kapcsolatban a hatóságoknak nehéz lenne egyezsége jutni a vállalatokkal.

39. ábra: ZP szűkítés hatása a szabályozás nélküli, emisszió alapú és termelt mennyiség alapú kiosztások esetén, 32 EUR/MWh áramár és 5 EUR/t kvótaár mellett



12. Táblázat: A zéró égből pottyant profitváltozással járó allokáció hatása az erőművek eredményességére 32€/MWh áramár esetén

	CO2 nélk.	Teljes aukció		Emisszió alapú- Zero szűk, WP				Termelés alapú - Zero szűk, WP			
	VIII. E.	Aukc €5	Aukc €20	Emissz €5	Emissz €5	Emissz €20	Emissz €20	Term €5	Term €5	Term €20	Term €20
		VIII. E.	VIII. E.	ZP szűk	10% szűk	ZP szűk	10% szűk	ZP szűk	10% szűk	ZP szűk	10% szűk
Bánhida	0	0	0	0	1	1965	5589	0	0	0	4
Oroszlány	0	0	0	0	0	22395	32263	0	0	7251	13302
Dunamenti II	0	0	0	28179	31440	116971	175629	47052	52445	193674	272988
Dunamenti G1	13130	12323	13242	12375	12307	10400	12990	15367	15632	22784	28774
Dunamenti G2	1904	752	1757	1178	1116	94	3186	5145	5557	15545	24468
Mátra	52986	29987	20215	59350	60723	84731	111416	44278	44874	39544	55783
Tisza II	0	0	0	21	31	6236	29436	75	1304	20454	50335
Tiszapalkonya	0	0	0	17642	19320	73033	100058	5347	6304	29072	39208
Csepel GT	2676	741	2637	3083	3150	3051	12874	11899	12912	38886	58468
Pécs	0	0	0	0	0	402	1830	0	0	0	261
Újpest	3600	3027	3788	4895	4979	7981	11325	8927	9381	23264	30636
Kelenföld GT	5950	5295	6157	7702	7811	11748	15997	12868	13449	31293	40690
Debrecen GT	3651	3155	3809	3222	3181	2066	3707	5121	5291	9902	13691
Egyéb import	1392	21399	112403	0	0	0	0	0	0	0	0
Paks	501050	525447	634450	490409	487171	482483	479577	483180	480689	480036	479698
Összes profit	83897	55279	51605	137646	144059	341073	516302	156080	167148	431669	628608
Összes Pakssal, Importtal	586339	602125	798457	628055	631229	823556	995879	639260	647837	911704	1108306

13. Táblázat: A zéró égből pottyant profitváltozással járó allokáció hatása az erőművek eredményességére 50€/MWh áramár esetén

	CO2 nélk.	Teljes aukció		Emisszió alapú, WP				Termelés alapú, WP			
	VIII. E.	Aukc €5	Aukc €20	Emissz €5	Emissz €5	Emissz €20	Emissz €20	Term €5	Term €5	Term €20	Term €20
		VIII. E.	VIII. E.	ZP szűk	10% szűk	ZP szűk	10% szűk	ZP szűk	10% szűk	ZP szűk	10% szűk
Bánhida	21	0	0	0	0	1976	5598	0	0	0	12
Oroszlány	0	0	0	1156	2697	22418	32281	0	0	7281	13320
Dunamenti II	579	117	1037	21863	30096	117297	175722	39868	52464	193845	273024
Dunamenti G1	15735	16534	21068	12251	12065	10462	13005	15115	15632	22814	28778
Dunamenti G2	5589	6264	11296	998	775	211	3208	4733	5558	15586	24473
Mátra	62975	43277	41025	56710	59983	84883	111416	43753	44870	39568	55744
Tisza II	203	593	448	0	29	6330	29511	131	1405	20586	50372
Tiszapalkonya	0	0	0	13037	16536	73084	100070	4290	6082	29091	39219
Csepel GT	9596	10705	19597	2394	2509	3213	12914	10752	12911	38964	58479
Pécs	1	0	0	0	0	405	1832	0	0	0	263
Újpest	5388	5919	9028	4613	4812	8024	11336	8345	9381	23284	30639
Kelenföld GT	8186	8902	12793	7341	7603	11802	16010	12121	13449	31319	40693
Debrecen GT	5276	5785	8611	3140	3030	2104	3716	4955	5291	9920	13694
Egyéb import	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paks	528763	570448	718195	492833	484584	483110	479742	488369	480689	480340	479742
Összes profit	113549	98095	124903	123502	140134	342209	516620	144063	167043	432257	628712
Összes Pakssal, Importtal	642312	668543	843098	616335	624718	825319	996362	632431	647732	912597	1108454

14 A SZABÁLYOZÁS PIACI EGYENSÚLYRA, JÓLÉTI VÁLTOZÁSOKRA ÉS ÖSSZKIBOCSÁTÁSRA GYAKOROLT HATÁSAI (PÁL GABRIELLA)

14.1 ALLOKÁCIÓ 100%-OS ÁRVERÉS ÚTJÁN

Amint azt a dolgozat I. és II. részeiben (1.5.3.; 2.3.4.; 6.3.) leírtuk, a kibocsátási jogok kezdeti allokációja során az államnak többek között arról is döntenie kell, hogy azokat milyen arányban kívánja ingyenesen a vállalatok számára juttatni, és milyen arányban pénzért. A pénzért történő allokáció rövid távon történhet fix áron, mivel azonban hosszabb távon a kvóták korlátos kibocsátási jogokat testesítenek meg, ezért a pénzért történő értékesítés hatékonyabb módja az árverés.⁸³ Az árverés allokációs hatékonyságának igénybevételére a lehető legszélsőségesebb példa a 100%-os aukció, amikor a szabályozott vállalatok minden egyes tonnányi kibocsátási kvótát pénzért kell, hogy megvásároljanak. Ebben a fejezetben bemutatjuk, hogy milyen megfigyeléseket tettünk ennek az allokációs mechanizmusnak a környezetvédelmi, jóléti és piaci hatásait illetően.

Aukciós kiosztás esetén az erőművek azonnal szembesülnek azzal a döntéssel, hogy mennyivel csökkentsék CO₂ kibocsátásukat, és mennyi legyen az a megmaradó emisszió, amelynek megfelelő mennyiségű kvótát az árverésen kell megvenniük. Elvileg tehát minden egyes erőmű egy (inverz) kvóta-keresleti görbével érkezik az árverésre, amely megmutatja, hogy egyes árszinteken milyen mennyiségű kvótát vásárolna. Ez az egyedi kvóta keresleti görbe pedig alapvetően az egyes erőművek elhárítási határköltség görbéjével egyenlő. Modellünkben tehát egy adott kvótamennyiség megvásárlásáról szóló döntés egyszerre születik meg egy adott

⁸³ Elvileg persze az állam alkalmazhat olyan fix áras értékesítést, ahol a fix ár ugyanolyan allokációs hatást eredményez, mint egy árverésen kialakuló ár, ennek az árnak az adminisztratív úton történő megtalálása azonban információs korlátok miatt nem képzelhető el. További pontosítás, hogy az árverés sem eredményezheti önmagában a leghatékonyabb kimenetet, annak fontos utóhatása a másodlagos piac kialakulása, amely korrigálja a szintén korlátos információk mellett kialakult árverési egyensúlyt.

kibocsátás csökkentési mennyiséget eredményező beruházási döntéssel. Ezt a döntést az árverésen kialakuló ár alapján tudják meghozni az erőművek.⁸⁴ Tökéletes információt feltételező modellünkben az árverésen kialakuló ár egyenlő lesz az európai kvóta árral, ami tehát meghatározó jelentőségű exogén változó. Az erre vonatkozó, általunk ismert várakozások szóródnak rövid illetve hosszabb távon egyaránt 4 és 24 euró per tonna között.⁸⁵ Ennek a dolgozatnak a keretében két eltérő árat választottunk modell futtatásainkhoz: 5 illetve 20 EUR/t. A következőkben tehát az 5 illetve 20 eurós áron lezajlott 100%-os kvótaárverések („AUKCIÓ5”; „AUKCIÓ20”) illetve a széndioxid szabályozás nélküli alaphelyzet („NOCO2”) modelljeinek statikus összehasonlítását mutatjuk be.

Minden modell futtatásunk eredményének érzékenységet vizsgáltuk a villamos energia importár változásának függvényében. Két import árat választottunk ki jelenlegi futtatásainkhoz. Az egyik 32€/MWh, amely tipikus ár volt 2003 során a zsinór (24 órás) villamos energia európai tőzsdei forgalmazásában, így ehhez nagyon közeli alakult ki a hazai feljogosított fogyasztók által importált villamos energia átlagára. (A legnagyobb ipari villamosenergia fogyasztók 2003 januárjától szabadon választhatják meg beszállítóikat – bővebben lásd a 4.2 fejezetet a villamos energia piacnyitásról.) Fogyasztási csúcsidőszakokban az európai áramár elérte az 50€/MWh-t, sőt, úgy tűnik, ekörül alakul a tőzsdei határidős kötések jelzése szerint az áramtermelés hosszú távú határköltsége is Európában. Ezért ez a másik általunk választott villamos energia ár a modellben.⁸⁶

⁸⁴ A modell abból a várakozásból építkezik, hogy a hazai kvóta piac egy integrált nagy európai kvótapiac szerves részeként működik. (lásd: 2.3. fejezet) A 25 tagállam vállalatait magába foglaló kvótapiacról pedig az a várakozásunk, hogy ott nemcsak a magyar vállalatok, de a magyar állam is árelfogadó, kereslete vagy kínálata nem befolyásolja ennek a nagy likviditású piacnak az egyensúlyi árát. Összekapcsolt, likvid piacok esetén az árverés pillanatában meglévő másodlagos piaci ár, amelyért egyébként kvótahoz lehet jutni, meghatározza az állami kvótaárverésen kialakuló legmagasabb árat. Mivel alacsonyabb magyar egyensúlyi ár esetén ellenkező irányú arbitrázs kínálkozna, ezért feltesszük, hogy a piacok azt is kiegyenlítenék, amit az árverésen résztvevő vállalatok is tudnak, ezért az árverés eredményeként kialakuló ár alacsonyabb sem lehet az európai kvóta árnál.

⁸⁵ Pl.: www.pointcarbon.com

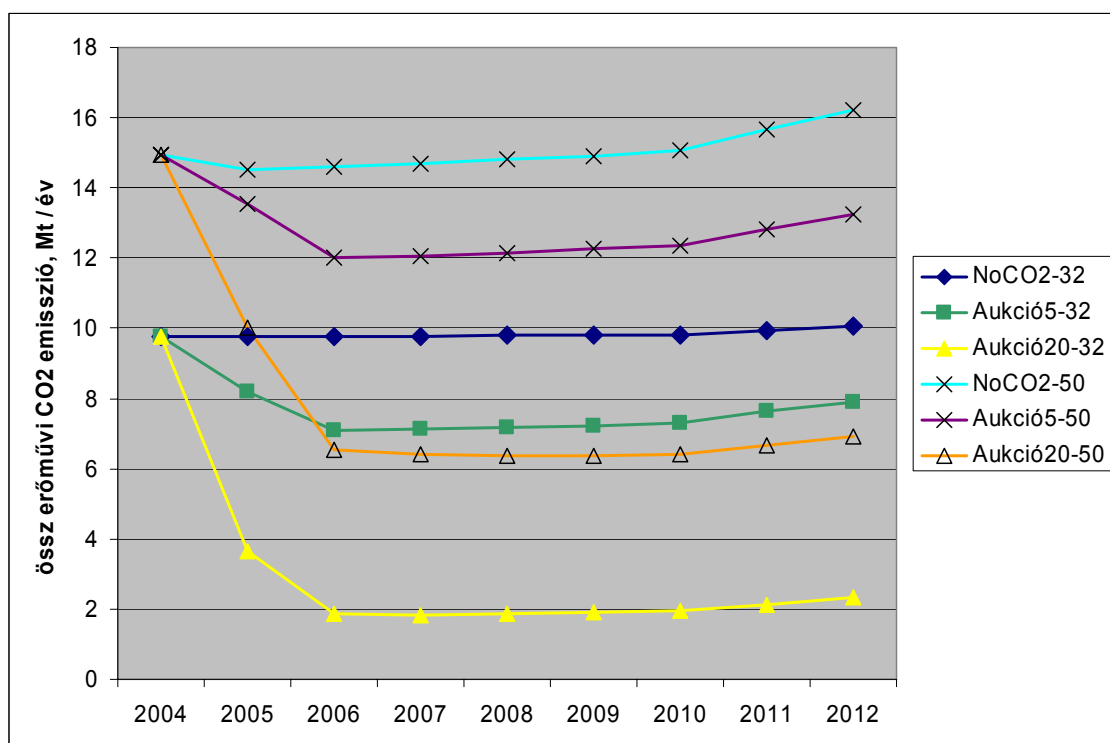
⁸⁶ Az árszabályozókat a felszabadított import áralakulásáról a Magyar Energia Hivatal szakértőivel folytatott személyes interjúkból és a MEH hivatalos honlapjáról származnak (www.eh.gov.hu) Az európai áramár adatokat a két legnagyobb európai áramtőzsde, az amszterdami APX (www.apx.nl) és a frankfurti EEX (www.eex.de) honlapjairól gyűjtöttük több letöltés során, 2003 júniusa és októbere között.

14.1.1 Környezetvédelmi megfigyeléseink

Az egyik legizgalmasabb kérdés, hogy milyen hatása van az egyes szabályozási változatoknak az összes CO₂ emisszióra. Habár a 100%-os kvóta árverés csak egy a lehetséges szabályozási változatok közül, a következőkben bemutatjuk, hogy ezen belül is nagyon különböző kimenetek jöhetnek létre eltérő feltételek esetén.

Futtatási eredményeink azt mutatják, amit elméleti alapon is vártunk, hogy a villamos energia termeléshez kapcsolódó CO₂ kibocsátás alakulását teljes körű aukció esetén is a forgalmazható kvóták piaci ára határozza meg. Azonban azt is eredményül kaptuk, hogy az induló kibocsátási szint a villamos energia piaci árától függ. A következő ábra jól szemlélteti ezt a kettős hatást.

40. ábra: Az összes erőművi CO₂ kibocsátás alakulása CO₂ emisszió szabályozás nélküli esetben, valamint 5 illetve 20 €/t emissziós kvóta árak mellett végrehajtott 100%-os árverésen alapuló allokáció esetén, 32 illetve 50 €/MWh villamos energia árak mellett



Látjuk, hogy alacsonyabb villamos energiaár mellett eleve jóval alacsonyabb emissziós szintről indul a szabályozás. Ez azért lehet meglepő, mert az alacsonyabb áramár magasabb fogyasztást jelent, ezért azt várnánk, hogy az áramár emelkedésével csökkenő termelés kisebb emissziót okoz. Azt tapasztaltuk, hogy a

magasabb európai áramár (50 €) mellett a hazai fogyasztás több mint 1 TWh-val, 2,7%-kal kevesebb, az összes erőművi CO₂ kibocsátás azonban 52,8%-kal több, mint az alacsonyabb (32 €) ár mellett. Tehát a magasabb villamos energia ár magasabb összkibocsátással járó villamos energia kínálati összetételt tesz lehetővé. Ez alapvetően két tényezővel magyarázható, ezt mutatjuk be a következő táblázatban.

14. Táblázat A hazai villamos energia fogyasztás egyensúlyi árának, mennyiségének és a termelés összetételének alakulása 32 illetve 50 €/MWh import ár esetén (2004)

Villamos energia eredete	32 €/MWh		50 €/ MWh	
	GWh	%	GWh	%
kötelezően átvett*	5 252	13%	5 252	13%
import	8 045	20%	0	0%
biomassza	0	0%	0	0%
szén	6 627	16%	7 968	20%
fűtő- és tüzelőolaj	154	0%	1 477	4%
földgáz	7 494	18%	11 784	30%
nukleáris	13 409	33%	13 409	34%
összesen	40 980	100%	39 890	100%
egyensúlyi ár, Ft/kWh	7,79		8,18	

*Nagyobbrészt a távhőszolgáltatással kapcsolatosan termelt villamos áram

Az elsődleges hatás, hogy az import áram alacsonyabb ár mellett sok hazai termelést szorít ki, de magasabb ár mellett a hazai termelés is eladható, kiszorítva az importot. Látható, hogy míg 32 € mellett az összes fogyasztás 20%-át teszi ki az import, addig 50 € mellett a keresletet teljes egészében a hazai termelők elégítik ki.

Ezen kívül a hazai termelésben is láthatunk egy összetétel változást. Ez annak a következménye, hogy a magyar erőművekre jellemzően pozitív korrelációt találunk a fajlagos termelési költség és az áramtermelés fajlagos széndioxid kibocsátása között. Ezért a magasabb ár mellett olyan erőművek is termelési lehetőséghez jutnak, amelyek nemcsak drágábbak, de a fajlagos CO₂ emissziójuk is magasabb. Ezt a hatást jobban érzékelteti a következő táblázat, amely az import és nukleáris villamos energia nélkül csak a fosszilis tüzelőanyagból származó villamos energia termelés fajlagos CO₂ emisszióját és fajlagos tüzelőhő-felhasználását mutatja. A táblázat

„NOCO2” sorai mutatják, hogy pusztán az import áramár hatására, éghajlatvédelmi szabályozás nélkül is jelentős hatékonyságbeli eltérés jön létre.

15. Táblázat: A fosszilis villamos energia termelés hatékonyságának változása eltérő áramár és CO₂ szabályozás mellett

		CO ₂ szab.	Európai árampiaci ár	
			32 €/MWh	50 €/ MWh
Fosszilis alapú villamos energia termelés fajlagos CO ₂ kibocsátása, 2004-2012 átlag	g/kWh	NOCO2	714	724
		AUKCIÓ5	710	630
		AUKCIÓ20	427	493
Fajlagos fosszilis tüzelőhőfelhasználás, 2004-2012 átlag	kJ/kWh	NOCO2	9 233	9 707
		AUKCIÓ5	9 045	9 163
		AUKCIÓ20	7 237	8 362

A fentiekből érdekes következtetés adódik. Az európai áramárát valószínűleg megemeli a forgalmazható széndioxid kibocsátási jogok bevezetése, mivel az EU tagállamok többségében az összes erőművi emissziónál kevesebb kvótát tudnak a kormányok szétosztani az ágazatban. Ezért az irányelv késleltetett bevezetése Magyarországon jelentősen megnövelné az erőművek termelését az import rovására, ami a hazai CO₂ kibocsátás jelentős növekedését eredményezi. Ez csak akkor lenne figyelmen kívül hagyható következmény, ha Magyarország szabadon növelhetné összes ÜHG kibocsátását.

Másik fontos következtetésünk, hogy az árampiaci import jelentős hatékonyságnövelési kényszert eredményezhet, és nemcsak gazdasági, hanem környezetvédelmi szempontból is. Az alacsony áramár, amit az import verseny jelenléte idézhet elő, a költséghatékonyság növelésén keresztül a tüzelőanyagok nagyobb hatásfokon történő átalakítására ösztönöz, sőt a gyenge minőségű tüzelőanyagok és arra telepített technológiák teljes lecserélésére is. Ezért a villamos energia piacnyitás következetes végrehajtása nagyon nagy részben járulhat hozzá az általános környezetpolitika és a CO₂ elhárítási politika céljainak megvalósításához.

Környezetvédelmi megfigyeléseinkhez tartozik, hogy egyes CO₂ szabályozási változatok bevezetése mennyire támogatja a biomassza alapú villamos energia termelés elterjedését. A biomassza alapú termelés nettó karbon kibocsátása nulla,

mivel a felhasznált energiahordozók (faapríték, szalma, olajos növények) a napenergia felhasználásával fotoszintézis útján a légköri széndioxidból építik fel a szervezetüket alkotó szénvegyületeket. Az éghajlatvédelmi szabályozás egyik nagy sikere lehetne, ha nemcsak a nukleáris energiatermelést és a fosszilis termelés hatékonyságnövelését segítené elő, hanem a biomassa alapú termelést is.⁸⁷ Számításaink azt mutatják, hogy bizonyos szabályozási feltételek esetén a biomassa mint energiahordozó üzletileg is kifizetődő, megtérülő választás lehet, ami nagyon fontos és váratlan eredmény.

Modellezésünk alapján úgy látjuk, hogy 5€/t kvótaár mellett még a hagyományos tüzelőanyagokkal működő erőművek nem állnak át biomassa tüzelésre. Azonban 20 €/t-s kvótaár már elegendő ahhoz, hogy egyes (főleg szénbázisú) erőművek biomassa tüzelésre váltsanak át (modellünkben ez jelentős technológia beruházást igénylő döntés). További érdekes észrevételünk, hogy alacsonyabb áramár esetén a biomassa blokkok csak akkor tudtak a piaci terheléskiosztásba bekerülni, ha a fosszilis erőművek kénytelenek voltak teljes maradó emissziójukat árverezett kvótával lefedni. Magasabb áramár esetén azonban már abban a terheléskiosztásban is részesültek a biomassa blokkok, amikor a modellt úgy állítottuk be, hogy az erőművek megvalósítják a 20 €/t kvótaár mellett legnagyobb megtérülést biztosító technológia választásukat, de végül nem kell 20€-ért megvenniük maradék CO₂ emissziójukat. Ezt a modell változatot, amely csak abban különbözik az AUKCIÓ20-tól, hogy a kvótavásárlás alól mentesíti az erőműveket, MAC20-nak neveztük el, mivel indukálja azokat a kibocsátás csökkentési beruházásokat, amelyek 20€/t kvótaár esetén kifizetődőek. (Erre a speciális modellváltozatra a jóléti változások vizsgálatához volt szükségünk, hogy külön tudjuk választani a kvótavásárlás hatását a technológiai beruházások hatásától.) Ebben az esetben a biomassa termelés már jelentős, de még növelhető, amit végül a fosszilis erőművek AUKCIÓ20 modellben bekövetkező kvótavásárlásainak költségnövelő hatása vált ki. Ekkor a biomassa

⁸⁷ Jelenleg Magyarországon folyik ugyan biomassa alapú villamos energia termelés, de az nem piaci körülmények között történik. A magyar energiapolitika úgynevezett kötelező átvételi szabályozást alkalmaz megújuló energiahordozókból termelt villamos energia támogatása érdekében. Ez azt jelenti, hogy a megújuló villamos energiát a közüzemi szolgáltató köteles átvenni és egy emelt tarifán kifizetni a termelőnek. A szabályozott közüzemi nagykereskedelmi ár és az emelt megújuló tarifa közötti árrés finanszírozására a hálózati tarifák között egy speciális tarifa elemet tart fenn az országos rendszerirányító, amelyet a gazdasági miniszter rendelete alapján valamennyi villamos energia fogyasztó (közüzemi és szabd piaci) fogyasztásával arányosan köteles fizetni.

termelés még tovább nő. Az alábbi táblázatban foglaljuk össze a 32€ és 50€/MWh áramár mellett megfigyelt, újonnan létesülő biomassza kapacitások termelési volumenét.

16. Táblázat: Az összes biomassza alapú villamos energia termelés alakulása, GWh

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vill32	MAC20	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aukció20	0	3 867	3 891	3 912	3 928	3 939	3 961	3 982
Vill50	MAC20	0	95	121	158	202	268	726	1 262
	Aukció20	0	3 966	3 969	3 973	3 976	3 980	3 983	3 987

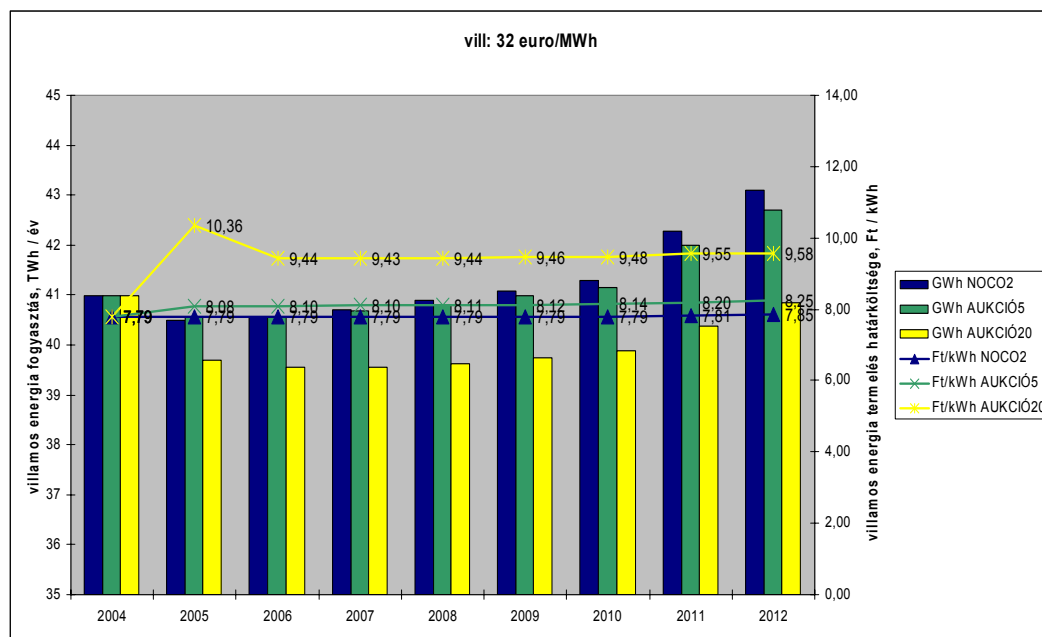
A 20€-n történő kvótavásárlás után piaci alapon megtermelhető megújuló energia mennyisége nagyjából tizede a bruttó hazai fogyasztásnak (fogyasztók által fogyasztott mennyiség + hálózati veszteségek). Ez a megújuló villamos energia mennyiség több mint húszszorosa a a 2001-es hazai megújuló villamos energia termelésnek, (VESTÉK 2001) és háromszorosa az ország EU felé tett, 2010-ig szóló energiapolitikai célkitűzésének.⁸⁸

14.1.2 Piaci megfigyeléseink

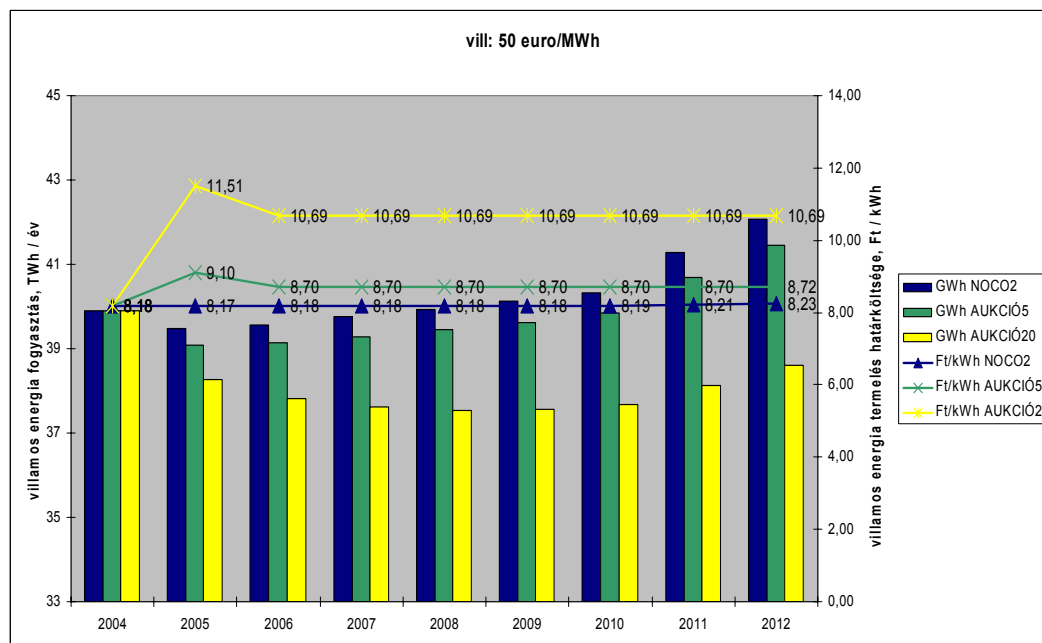
Az 5 illetve 20 eurós európai egyensúlyi kvótaár mellett végzett magyar kvótaaukció nyilvánvalóan eltérő hatással lesz a magyar árampiacra. Azt tapasztaltuk, hogy mind 32 eurós, mind 50 eurós villamos energia ár mellett az első aukciós év hoz igazán jelentős áremelkedést, azután – eltérő árszinteken – de alacsonyabb áron stabilizálódik az egyensúly. A kereslet ennek megfelelően alakul: a 20 eurós kvótaár mellett csökkenő keresletet találtunk, különösen 50 eurós importár esetén. Az 5 eurós kvótaár azonban már nem okoz jelentős fogyasztás visszaesést, különösen nem 32 eurós áramár mellett. Eredményeink összefoglalását a következő két ábra segítségével mutatjuk be.

⁸⁸ <http://www.gkm.hu/dokk/main/gkm/energetika/kornyezetved/konyezetved2.html>

41. ábra: Villamos energia fogyasztás és a termelés határköltsége 32 €/MWh ár mellett



42. ábra: Villamos energia fogyasztás és a termelés határköltsége 50 €/MWh ár mellett



Egyik legfontosabb megfigyelésünknek itt azt tartjuk, hogy amennyiben a kvóta ár tartósan 5 €/t körül stabilizálódik, akkor az import villamos energia árának alakulása nagyobb hatással van a hazai áramárra, (és így az összes termelésre) mint az

emissziók teljes mennyiségét lefedő, 100%-os CO₂ kvóta aukciónak. Magasabb hazai áramár alakul ki abban az esetben, ha egyáltalán nincs korlátozva a hazai erőművek CO₂ kibocsátása, de az európai áramár a jelenlegi 32 eurós átlagos szintről 50 euróra emelkedik, (ekkor a hazai átlagár 7,80 Ft/kWh-ról 8,19 Ft/kWh-ra emelkedik⁸⁹) mint ha a jelenlegi áramárak mellett CO₂ emissziójuk 100%-ára 5 euróért kvótát vásárolnak a hazai erőművek (8,10 Ft/kWh). Természetesen, ha az 5 eurós árverés nem 32 eurós, hanem 50 eurós import áramár mellett történik, akkor a hazai ár is tovább emelkedik (8,69 Ft/kWh) de a mi számításaink által ennek tulajdonított növekmény felülbecslés. Ugyanis ha még a jelenleg jellemző 32 eurós ár mellett történik az árverés, akkor jóval alacsonyabb összes emisszió marad, amelyre kvótát kell venni, mint ha már a magasabb emissziós forgatókönyvvel járó 50 eurós áramár mellett hajtunk végre 5 eurós árverést. (lásd előző alfejezet a környezetvédelmi megfigyeléseinkről)

Ezt azért tartjuk nagyon fontos észrevételnek, mert azt várjuk, hogy az európai áramárakban érvényesül majd egy költségnövekedés, amelyet az emisszió kereskedelmi irányelv bevezetése okoz, és mivel az import villamos energia ára jelentősen befolyásolja a hazai áramárát, ezért a karbon költségek beépülése a villamos energia árakba akkor is megtörténik a hazai árampiacon, ha Magyarország semmiféle tudatos karbon szabályozást nem vezet be. Ebben az esetben a hazai erőművek olyan költségnövekedést tudnak az árban érvényesíteni, amelyet a karbon-korlátozott szabályozási környezetben működő külföldi erőműveknek valóban el kell viselniük. Elvileg tökéletesen versenyző piacokon a magyar erőművek ezt a sajátos versenyelőnyüket növekvő értékesítésre fordíthatnák az európai árampiacokon, ezzel csökkentve az árat. Azonban a korlátozott export kapacitások és a magyar termelő kapacitások (európai mértékben) kis relatív súlya miatt ez a versenyelőny nem árcsökkenést, hanem a hazai erőműveknél bekövetkező extra profit növekedést okoz. Megfigyelésünkéből az is következik, hogy **a hazai áramárak akkor is emelkedni fognak, ha a hazai termelők egy tudatosan ingyenes emissziós kvóta juttatásban részesülnek.** Az alábbi táblázatban mutatjuk be eredményeinket:

⁸⁹ A villamos energia termelés hazai éves határköltségének átlaga 2004 és 2012 között, reáláron.

17. Táblázat: A villamos energia termelés összes ágazati profitjának és a kvótaárverés állami bevételnek jelenértéke 2004-ben millió forintban 5 és 20 €/t kvótaár és 32 €/MWh áramár mellett (2005-2012)

villamos energia ára	összes termelői többlet			összes állami kvótabevétel	
	<i>CO₂</i> <i>szabályozás</i> <i>nélkül</i>	<i>kvótaár:</i> <i>5€/t</i>	<i>kvótaár:</i> <i>20€/t</i>	<i>kvótaár:</i> <i>5€/t</i>	<i>kvótaár:</i> <i>20€/t</i>
32 €/MWh	586 339	602 125	798 457	48 323	58 035
50 €/MWh	642 312	668 543	843 098	81 311	184 496

A fenti eredmények közül figyelemre méltó még, hogy nagyobb az állam kvótaárbevétele 5€/t kvótaár és 50€/MWh áramár esetén, mint 20€/t kvótaár és 32€/MWh áramár esetén. Ennek az oka a hazai termelés növekedése és az import visszaszorulása. Ezt az összetétel hatást részletesebben környezetvédelmi megfigyeléseink leírásakor mutattuk be.

Végül pedig itt az egyik legváratlanabb felfedezésünk: a CO₂ szabályozás bevezetésének hatására a villamos energia termelői többlet minden általunk vizsgált forgatókönyvben növekszik annak ellenére, hogy a kvóták allokációja teljes egészében árverésen történik. Ennek a jelenségnek a magyarázatát jóléti megfigyeléseink elemzésekor találtuk meg.

14.1.3 Jóléti megfigyeléseink

Mindenek előtt arra voltunk kíváncsiak, hogy a 100%-os kvóta árverés, amely elméletileg azonos hatású a vele egyenlő mértékű karbon adóval, milyen jóléti változásokat okoz a termelői és fogyasztói többletben. Láttuk, hogy az állami elvonás 2004-es jelenértéken 48 és 184 milliárd forint között alakul 2005 és 2012 között a négy modellváltozatban. Ez a különbség a villamos energia árára vetítve 22-től 89 fillérig terjedő költségnövekedést okoz a termelőknél. Azonban ha csak a fosszilis energiamennyiséget vesszük figyelembe, akkor a költségnövekedés átlagosan 87 fillértől 2 forint 27 fillérig terjed. Részletes eredményeinket a következő táblázatban mutatjuk be.

18. Táblázat: A CO₂ kvóta árverés összes bevétele (mFt) és fajlagos költsége (Ft/kWh) a fosszilis és az összes villamos energia termelésre vetítve, valamint aránya az összes árváltozáshoz képest

Vill32, Aukció5	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	átlag
kvóta árverés összes bevétele, mFt	9 979	8 606	8 650	8 707	8 781	8 862	9 260	9 617	
árver.ktge/fossz.áramterm, Ft/kWh	0,99	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85	0,83	0,82	0,87
árver.ktge/össz.áramterm, Ft/kWh	0,25	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,22
árváltozás összesen, Ft/kWh	0,29	0,31	0,31	0,32	0,33	0,35	0,38	0,41	0,34
a fogyasztói teherviselés aránya	30%	35%	36%	37%	38%	41%	46%	50%	39%
Vill32, Aukció20									
kvóta árverés összes bevétele, mFt	17 641	8 992	8 958	9 028	9 208	9 458	10 398	11 317	
árver.ktge/fossz.áramterm, Ft/kWh	2,02	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,91	1,93	1,92
árver.ktge/össz.áramterm, Ft/kWh	0,44	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,26	0,28	0,27
árváltozás összesen, Ft/kWh	2,57	1,65	1,64	1,65	1,67	1,69	1,73	1,73	1,79
a fogyasztói teherviselés aránya	128%	87%	86%	87%	88%	89%	91%	90%	93%
Vill50, Aukció5									
kvóta árverés összes bevétele, mFt	16 433	14 575	14 667	14 766	14 884	15 019	15 588	16 084	
árver.ktge/fossz.áramterm, Ft/kWh	0,84	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,75
árver.ktge/össz.áramterm, Ft/kWh	0,42	0,37	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,39	0,38
árváltozás összesen, Ft/kWh	0,93	0,52	0,52	0,52	0,51	0,51	0,49	0,49	0,56
a fogyasztói teherviselés aránya	110%	70%	70%	70%	69%	69%	66%	66%	74%
Vill50, Aukció20									
kvóta árverés összes bevétele, mFt	48 782	31 782	31 209	30 980	31 024	31 250	32 466	33 680	
árver.ktge/fossz.áramterm, Ft/kWh	2,60	2,22	2,22	2,21	2,21	2,22	2,23	2,24	2,27
árver.ktge/össz.áramterm, Ft/kWh	1,27	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83	0,85	0,87	0,89
árváltozás összesen, Ft/kWh	3,34	2,52	2,52	2,51	2,51	2,50	2,48	2,46	2,60
a fogyasztói teherviselés aránya	128%	113%	114%	114%	113%	113%	111%	110%	115%

Három jelenségre kell felhívni a figyelmet. Először is feltűnik, hogy az összes villamos energia termeléshez viszonyított kvótaköltség alacsonyabb, mint a bekövetkező áremelkedés. Ez talán elsőre nehezen magyarázható. A klasszikus mikroökonómiában ismert tételek alapján⁹⁰ azt várnánk, hogy egy (t) nagyságú adó bevezetésével a kínálati görbe (t) mértékben felfelé tolódik, de az új egyensúlyi ponthoz tartozó P_1 ár (t) -nél kisebb mértékben emelkedik az előző P_0 egyensúlyi árhoz képest $(P_1 - P_0) < (t)$.⁹¹ Ennek oka a kereslet és kínálat nullától különböző rugalmassága, amit a mi általunk használt villamos energia piaci modell is feltételez. (Bővebben lásd a IV. Rész, 12 fejezetben.) Mivel még teljesen rugalmatlan kereslet

⁹⁰ (Kopányi 2003., pp. 527-532.; Varian 1995., pp. 367-371.)

⁹¹ Mivel modelleztünk során alapesetben tökéletes információt, zero tranzakciós költséget és árelfogadó piaci szereplőket feltételeztünk, ezért a 100%-os emissziós kvóta árverést egy a kvóta piaci árral megegyező szintű emissziós adóval ekvivalensnek tekinthetjük (Baumol, Oates 1988., pp. 58-60.)

vagy kínálat esetén sem lehetne az áremelkedés magasabb a bevezetett adó mértékénél, ezért erre a jelenségre valamilyen más magyarázatot kellett találnunk. Ehhez a magyar villamos energia kínálat sajátos összetételéből indultunk ki, és megnéztük, hogy milyen szerepet játszhat a jelenség kialakulásában a nagy arányú és a CO₂ szabályozásban nem érintett, kvótákat nem vásárló nukleáris energia termelés, valamint az import.⁹² Ezek nélkül, csak a fosszilis energiatermelés mennyiségére vonatkoztatva már azt a hatást látjuk, amit elméletileg is vártunk: a CO₂ kvótavásárlások költsége jóval nagyobb mértékű, mint amennyivel az egyensúlyi ár növekszik.

Második érdekes megfigyelésünk, hogy ez az eredmény ismét eltűnik 50€/MWh és 20€/t esetén. Magas kvótaár és magas villamos energia ár mellett csak a fosszilis energiatermelést tekintve is nagyobb lesz az áremelkedés, mint az összes kvótavásárlás fajlagos költsége. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a marginális termelő kapacitások a drága import miatt eleve magasabb árú hazai erőművekben lesznek, amelyek ráadásul még masszív CO₂ kvótaköltséggel is szembesülnek. Mindkét hatás emeli a rendszer határköltségét. Azonban ezeknek a marginális kapacitásoknak a termelési volumene és így vásárolt kvótamennyisége is kevés, miközben a az összes fosszilis termelés jelentős volumene miatt a termelésre vetített összes CO₂ költség kevésbé nő, mint az ár.

És végül harmadik észrevételünk a terhek megosztására vonatkozik. A fenti táblázatban fogyasztói teherviselés arányának neveztük azt a hányadost, ahogyan a fogyasztók által érzékelt árnövekedés aránylik a termelés fajlagos CO₂ költségéhez. Látható, hogy a fogyasztóra hárítják a CO₂ szabályozásból származó költségek jelentős részét a termelők, különösen a magasabb kvótaárral futtatott modellekben. Különösen érdekes a fogyasztói teherviselés alakulása 2005-ben, az első szabályozási évben. Mintha olyan mértékben megnőne az átháríthatóság, mint a drága áram – drága kvóta modellben, aztán mégis visszabillen egy jóval alacsonyabb áthárításba, amely a termelőknél is hagy valamit az állami elvonás terheiből. Mi lehet

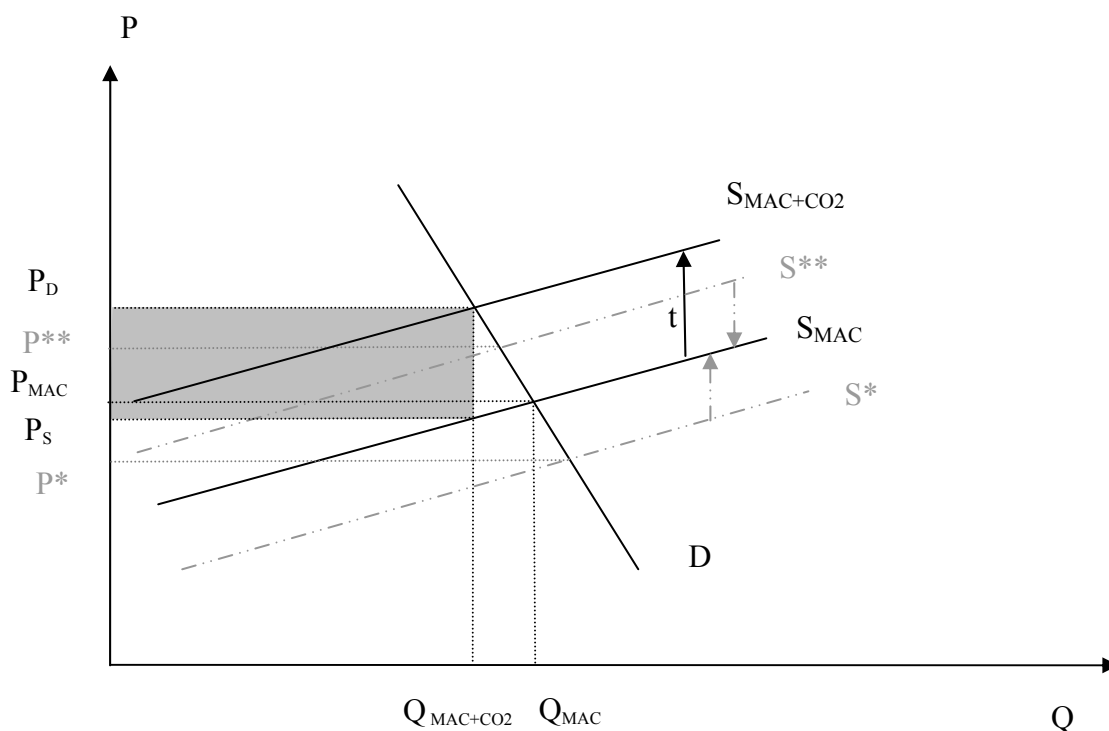
⁹² Ebből következik egy nagyon fontos észrevételünk: határköltség alapú piaci árazás esetén (ami felé az európai egységes villamos energia termelői piac is halad) a CO₂ emisszió szabályozás bevezetésének következtében rendkívüli extraprofit keletkezik a nukleáris termelőknél. A magyar villamos energia piac szempontjából hasonló égből pottyant profitot élvezhet az import villamos energia is. A fejezet későbbi részében térünk ki erre az észrevételünkre bővebben.

ennek az oka? És ugyanez a visszabilienés miért nem történik meg az 50€/MWh - 20€/t esetben? A választ keresve egy nagyon érdekes összetett jelenségre bukkantunk, amelyet a következőkben szétbontva próbálunk bemutatni.

A teljes kvótaárverés kettős jóléti hatásmechanizmusa

Fenti megfigyeléseinkből kitűnik, hogy a teljes kibocsátási mennyiség aukción történő beszerzése a villamos energia termelés határköltségét megemeli. Azonban itt két hatás összegződéséről van szó: a szabályozás bevezetése egyszerre jár a termelési költségeknek az új, korszerű technológiák bevezetéséből adódó változásával és a kvótabeszerzésből származó költségnövekedéssel. Tehát a szabályozás előtti egyensúly és a szabályozás bevezetése utáni egyensúly egymáshoz képest érzékelt viszonyát az fogja meghatározni, hogy a technológia váltás hatása és a kvótavásárlás hatása hogyan viszonyulnak egymáshoz. Bizonyos CO₂ kibocsátás csökkentési technológiák bevezetését a mi modellünk negatív költségűnek feltételezi (mivel a CO₂ kibocsátás csökkentése a termelési folyamat hatékonyságának javításából származik, ami egyben a fajlagos termelési költségek csökkenését is jelenti, bővebben lásd a IV. Részben szereplő modell leírást). Ilyen esetekben a technológia váltás a termelői költségeket csökkenti, a kvóta vásárlások pedig a termelői költségeket növelik. Más esetekben már a technológia váltás is termelési költségnövekedést okoz, amihez további többletköltség a CO₂ kvóta beszerzése. A két hatást az alábbi ábrán egyszerűsítve mutatjuk be.

43. ábra: A CO₂ kvótaárverés kettős jóléti hatásmechanizmusa



Látjuk, hogy a szabályozás bevezetése utáni egyensúlyt az indukált kibocsátás csökkentési technológiák kínálati hatásai (S_{MAC}) és a megmaradó CO₂ emissziót terhelő kvótaköltségek kínálati hatásai (t) együttesen határozzák meg (S_{MAC+CO_2}). A szabályozás előtti egyensúlyt meghatározó kínálati függvény lehetett az S_{MAC} alatt (S^*) vagy felett (S^{**}). A fogyasztók által érzékelt új egyensúlyi ár (P_D) magasabb az eredeti egyensúlyi árnál (P^* vagy P^{**}), de hogy a fogyasztók mekkora árnövekedést észlelnek, az nemcsak a kvótaköltségtől függ, hanem attól is, hogy a kibocsátás csökkentő technológiák költségnövekedést okoztak, ($P_{MAC} > P^*$) vagy költségcsökkenést ($P_{MAC} < P^{**}$). A termelők által érzékelt árváltozás ettől eltérő. A szabályozás után a termelők a P_S árat érzékelik, mivel a kvóták (t) költségét ki kell fizetniük. Ezért az érzékelt árváltozás az egyik esetben: $P^{**} > P_S$, a másik esetben pedig: $P^* < P_S$.

Minél hosszabb távon nézzük, a kínálati görbe annál rugalmasabb, akár az energiatermelésben résztvevő tőke, akár a munkaerő tényezőket tekintjük, ezért hosszabb távon a teljes karbon átruházható a fogyasztóra. (Cramton – Kerr 2002.) Azonban rövid távon az egyik legfontosabb jóléti kérdés, hogy egy új adó elvonás

terhét milyen arányban viselik a termelők és a fogyasztók, jelen esetben hogy a kvótavásárlás költségének mekkora hányadát képesek a termelők a fogyasztókra hárítani.

Az állam kvótaárverésen elért bevétele összesen

$$(P_D - P_S) \cdot Q_{MAC+CO_2}.$$

ahol

P_D a fogyasztók által fizetendő ár;

P_S az eladók által megkapott ár;

Q_{MAC+CO_2} a bruttó villamos energia fogyasztás mennyisége (nettó fogyasztás plusz hálózati veszteségek) a CO_2 árverés után

Ebből a termelők tényleges teherviselése mindössze $\frac{P_{MAC} - P_S}{P_D - P_S}$. A fogyasztói többlet tényleges részesedése az állami elvonásból (a keresleti görbének a kínálati görbéhez viszonyítva kisebb ár rugalmassága miatt) jóval nagyobb: $\frac{P_D - P_{MAC}}{P_D - P_S}$. Az

állami elvonás fogyasztók és termelők között így számolt tehermegosztását tekintjük valóságosnak, szemben az eredeti egyensúlyi pont által meghatározott látszólagos tehermegosztással. A termelők ugyanis nem akkora mértékben hárítják át a CO_2 kvótaköltségeket, ahogyan az eredeti technológiájuk mellett történne, mert termelési költségük megváltozik az indukált kibocsátás csökkentési technológiák miatt. Tehát az érzékelhető árváltozások alapján mérhető kvótaköltség áthárítást látszólagos teherviselésnek tekinthetjük. Például ha az eredeti kínálati görbe S^{**} , akkor a termelők látszólagos teherviselése $\frac{P^{**} - P_S}{P_D - P_S}$,

a fogyasztók látszólagos teherviselése $\frac{P_D - P^{**}}{P_D - P_S}$.

Nézzük meg, ezek a hatások hogyan érvényesültek modellezési eredményeinkben. A nukleáris termelés és import már ismert torzító hatását kiszűrve csak a fosszilis

energiahordozóból történő villamos energia termelést vettük figyelembe a következő táblázatban.

19. Táblázat: Az állami kvótaárverés bevételeinek látszólagos és tényleges megoszlása a fogyasztói és termelői többlet között különböző kvótaárak és áramárak mellett 2005-2012 között, 2004. évi jelenértéken, mrd Ft

import vill. CO ₂	32 €/MWh		50 €/MWh	
	5 €/t	20 €/t	5 €/t	20 €/t
látszólagos költségmegosztás, mrd Ft				
termelők	30,0	0,6	19,1	30,2
fogyasztók	18,3	57,4	62,2	214,7
tényleges költségmegosztás, mrd Ft				
termelők	30,0	4,3	8,0	30,5
fogyasztók	18,3	53,7	73,3	215,0

A két szélső esetben (villamos energia: 32€/MWh, CO₂ kvóta: 5€/t; villamos energia 50€/MWh, CO₂ kvóta: 20€/t) nem látunk jelentős különbséget a tényleges és látszólagos kvotaköltség áthárítás között. Az alacsony áramár – alacsony kvótaár esetben nagyobb mértékben csökken a termelői többlet, mint a fogyasztói többlet. A magas áramár – magas kvótaár esetben éppen ezzel ellenkezőleg: a teljes kvóta költség túlnyomó része a fogyasztói többletből és nem a termelői többletből származik. Ezzel ellentétben a két közbűlső esetről mást tapasztalunk. A 32€-s áramárral és 20€-s kvótaárral végzett futtatásnál azt látjuk, hogy a tényleges termelői teherviselés nagyobb a látszólagosnál, vagyis az összes állami elvonásból kisebb részt hárítanak át valójában a termelők a fogyasztókra, mint amennyi az eredeti kínálati görbe és az új kínálati görbe alapján számítható. Erre az lehet a magyarázat, hogy a 20 €/s kvótaár miatt igen drága kibocsátás-csökkentő technológiák megvalósításába ruháznak be az erőművek, és nemcsak a marginális kapacitások, ami tovább csökkenti az összes termelői többletet.

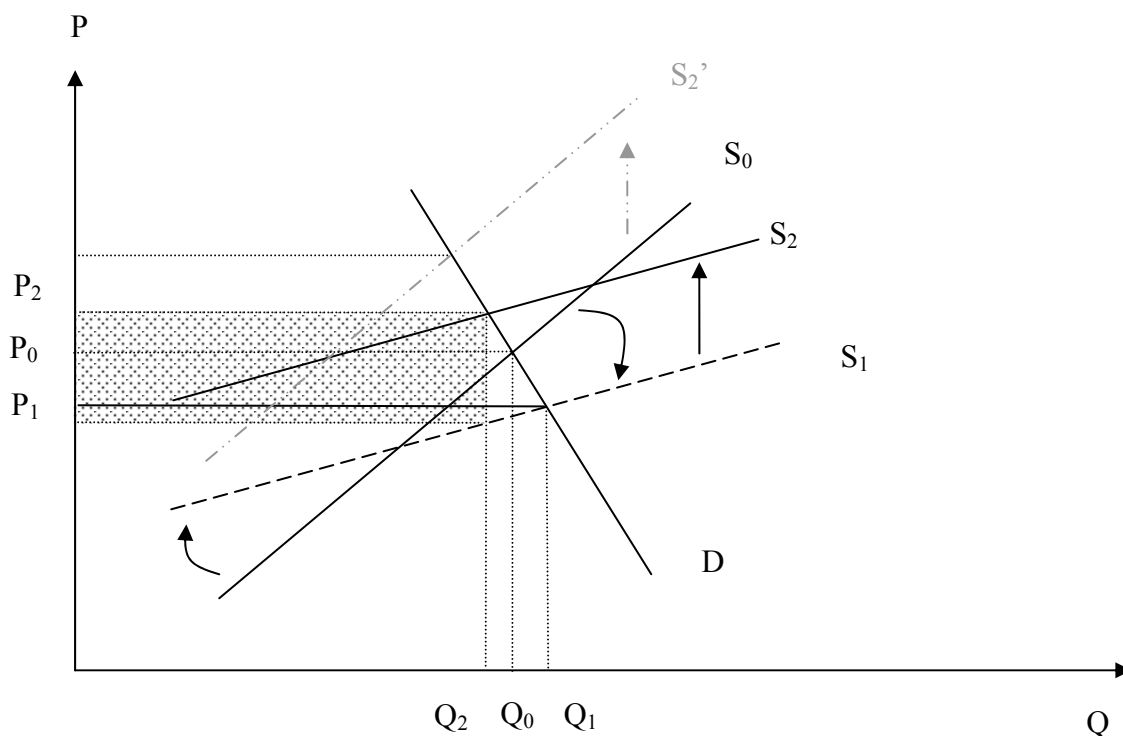
50€-s áramár és 5€-s kvótaár mellett azonban éppen ennek az ellenkezője történik: az áthárítás látszólagos mértéke kisebb a ténylegesnél. Az 5 €/s kvótaár már ösztönzőleg hat a CO₂ kibocsátások csökkentésére, de itt ekkor inkább csak a hatékonyságnövelő beruházásokra kerül sor, ami a termelés fajlagos költségét lecsökkenti. Ez azonban nem hoz árcsökkenést, a tényleges áthárítás meghaladja a látszólagost. Vajon miért? Ennek lehet oka az egységes kvotaköltség, de valójában tudjuk, hogy a barnaszenes erőművek fajlagos CO₂ kibocsátása (~1200 g/kWh) akár

kétszerese is lehet a földgáz turbinákéénak (~ 600 g/kWh). Összességében tehát úgy tűnik, hogy máshogy módosulnak az egyébként is lépcsős kínálati görbe egyes szakaszai.

A kettős jóléti hatás tehát nemcsak a kínálati görbe egészére, de minden egyes erőműre is érvényesül. A lépcsős kínálati görbe minden egyes szakaszán más-más arányban fognak hatni a fajlagos széndioxid kibocsátás csökkentésére irányuló, de bizonyos mértékben a termelési költséget is csökkentő beruházások, valamint a megmaradó (és fajlagosan erőművenként továbbra is eltérő) CO_2 kibocsátások kvótaköltsége. Számolnunk kell tehát azzal a lehetőséggel, hogy a kínálati görbék nemcsak párhuzamosan tolódhatnak el, hanem el is fordulhatnak. A fogyasztókra és a termelők összességére gyakorolt jóléti hatások (a kvóta piaci áron, az egyensúlyi villamos energia áron és a kereslet ár rugalmasságán kívül) tehát az erőművek **viszonylagos** elhárítási költségeitől, a kínálati görbe alakjától és szerkezetétől és az erőművek eltérő fajlagos kibocsátásaitól függenek.

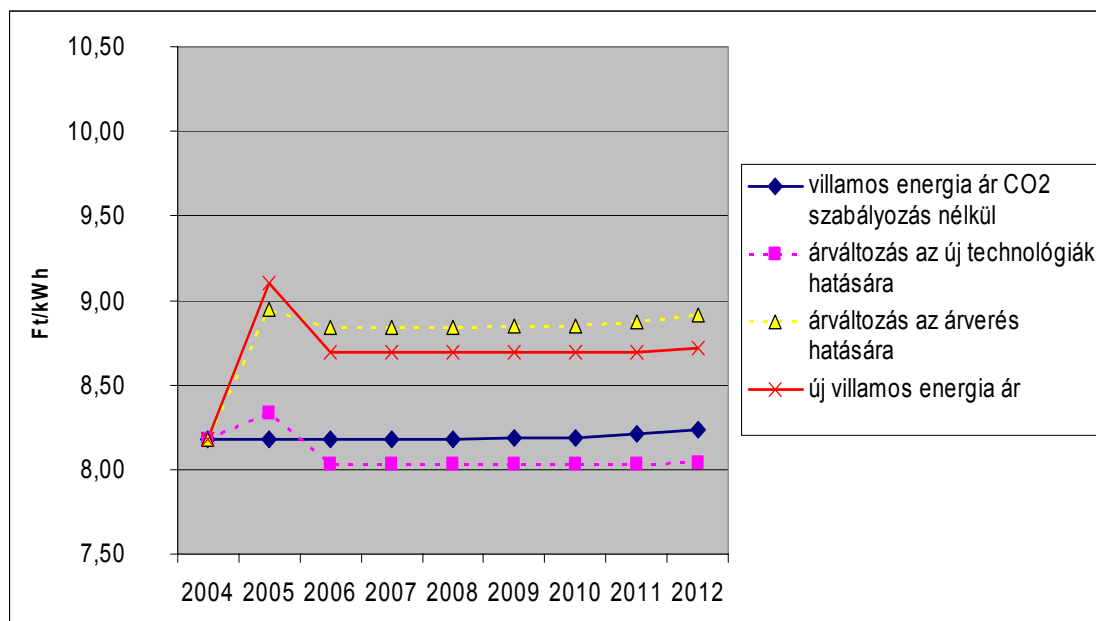
Az alábbi ábra összefoglalja a kvótaárverés jóléti hatásainak összetett mechanizmusát. S_0 az eredeti kínálati függvény, S_1 a kínálat módosulását mutatja a széndioxid szabályozás által indukált kibocsátás csökkentő technológiai beruházások hatására, S_2 pedig a megmaradó széndioxid kibocsátások kvótaköltségének hatására felfelé tolódó S_1 eredménye. Látható, hogy az S_0 -ról S_1 -re módosuló kínálati függvény úgy áll elő, hogy egyes erőművek ugyanazt az adott mennyiséget drágábban, míg más erőművek a kezdetinél olcsóbban kínálják. Ha azok az erőművek tudják olcsóbbá tenni termelésüket, amelyek határköltsége az eredeti piaci egyensúlyi ár közelében volt, akkor az egyensúlyi ár csökken (P_0 -ról P_1 -re), az egyensúlyi mennyiség nő (Q_0 -ról Q_1 -re). Ha azonban a határon levő termelők számára a beruházások költségnövekedést hoznak, akkor a helyzet fordított: mintha S_1 -ből fordulna S_0 -ba a kínálati függvény, (melynek elején – közepén több erőmű fajlagos termelési költsége csökken) az egyensúlyi ár emelkedése és az egyensúlyi mennyiség csökkenése mellett, és aztán ebből tolódik tovább egy jóval meredekebb S_2' -be a kvótavásárlás hatására. Ez még tovább emeli az egyensúlyi árat és csökkenti a mennyiséget.

44. ábra A kettős jóléti hatásmechanizmus eltérő rugalmasságú kínálati görbékkel



Megállapítottuk, hogy a magyar villamos energia piacon háromféle összetett hatást is ki tudunk mutatni. Mindenekelőtt bármilyen, nullától különböző kvótaár esetén nem az eredeti kínálat tolódik el a kvotaköltségnek megfelelően, hanem belép az indukált technológia módosítás hatása is. Láttuk továbbá, hogy 100%-os kvóta árverés esetén az egyensúlyi ár emelkedik, de az új technológiák bevezetéséből származó hatékonyság növekedésnek bizonyos feltételek mellett van mérséklő hatása az árnövekedésre. Pontosan ezt a hatást találtuk meg az 50 €/MWh és 5€/t feltételekkel végzett futtatásban. ($S_0 \rightarrow S_1 \rightarrow S_2$) Amint a következő ábrán látható, a CO₂ szabályozás bevezetése nélküli árnál alacsonyabb áramár alakulna ki, ha a CO₂ kibocsátás csökkentő technológiák hatását a maradó emissziót terhelő kvotaköltségektől függetlenül tekintenénk. Ebből következik az a hatás, hogy a CO₂ szabályozás bevezetését követően kialakuló új villamos energia ár valójában alacsonyabb annál, mintha az eredeti árhoz egyszerűen hozzáadnánk a széndioxid emissziós kvóták megvásárlásának fajlagos költségét.

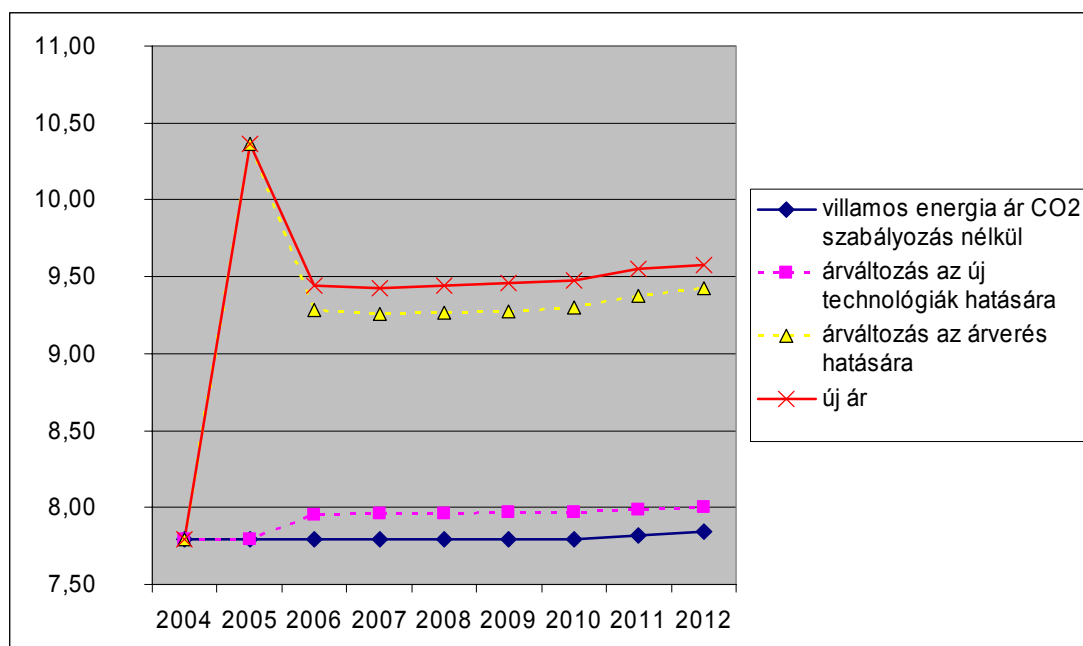
45. ábra Az eredeti villamos energia ár változása a két tényező hatására 5€/t kvótaár és 50€/MWh áramár esetén



És végül az ezzel éppen ellentétes árváltozásokat produkáló forgatókönyvben pedig (magas kvótaár, alacsony áramár) az utolsó termelésbe kerülő kapacitás össz-kínálati határköltséget növelő hatását látjuk bizonyítva, (lásd következő ábra) mivel eközben nem várt módon megnő az inframarginális termelői többlet, amint azt az előző táblázatban bemutattuk. Vagyis a kínálati görbe középső (inframarginális) szakaszán kisebb mértékben nőtt a termelés határköltsége, mint az utolsó kiosztott kapacitásnál.

$(S_1 \rightarrow S_0 \rightarrow S_2')$

46. ábra: Az eredeti villamos energia ár változása a két tényező hatására 20€/t kvótaár és 32€/MWh áramár esetén



Jóléti mérleg

Eddigi megfigyeléseink összefoglalásaként nézzük meg az eltérő feltételekkel számolt eredményeink jóléti mérlegét, a társadalmi jóléti hatások összefoglalását. A következő ábra a jóléti változásokat mutatja a szabályozás bevezetése után. Feltűnő, hogy a nukleáris termelés és az import égből pottyant extraprofitja milyen hatalmas mértékű. A nukleáris termelésnél ez természetes, hiszen nincs széndioxid kibocsátása. Amennyiben az éghajlatvédelmi megfontolások tartósan költségessé teszik a karbon emissziót, akkor a nukleáris termelés tartós versenyelőnyre tesz szert, a profit megnövekszik. Ha ez versenyző piacokon történik, akkor megfelelő szignált jelent a tőketulajdonosoknak, és megindulnak a befektetések új nukleáris kapacitások létesítésére, a kínálat megnő, a rendkívüli profitok csökkennek. Azonban a nukleáris termelés sehol a világon nem versenyipiaci körülmények között történik: szigorú állami energiapolitikák irányozzák elő az egyes energiatermelési formák és energiahordozók kívánatos részarányát. Ezért megfontolandó lehet a nukleáris termelésen keletkező extraprofit elvonása az adórendszeren keresztül. A legtöbb országban állami vállalatként működő atomerőműveknél egyébként is állami és nem üzleti döntés kérdése az atomerőműnél képződő profit mértéke és felhasználása (elvonása vagy visszaforgatása).

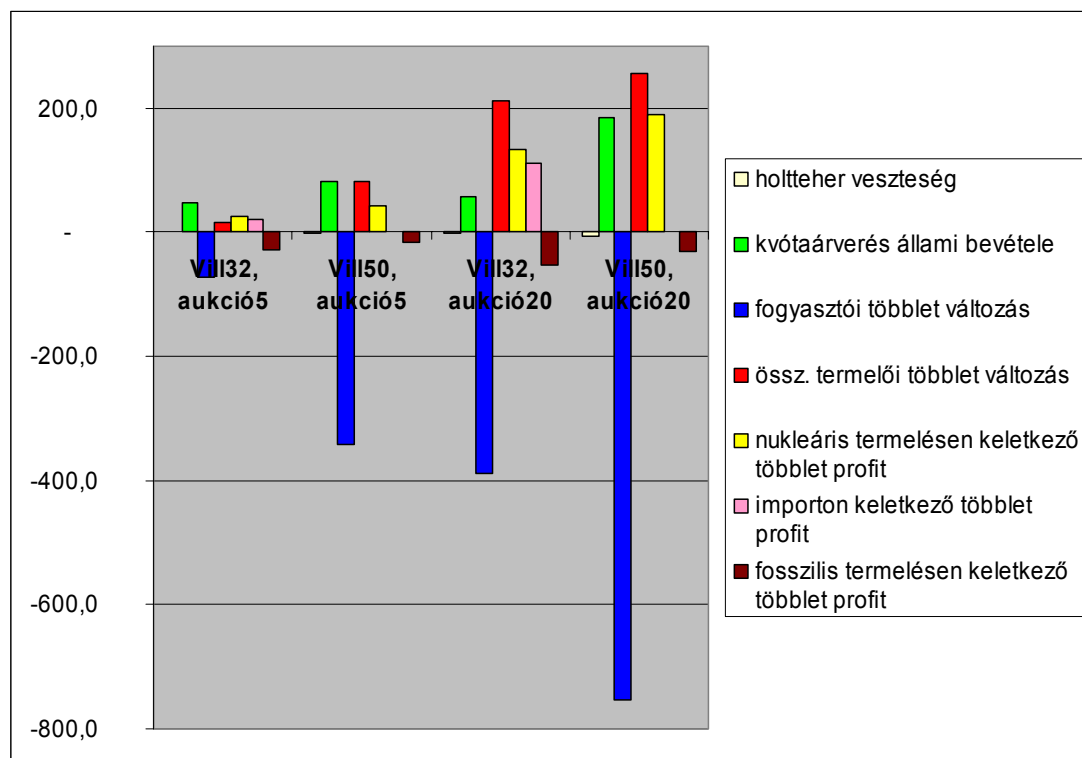
Hasonló a helyzet a nem EU-tagállamból érkező importtal: ha olyan szabályozási rezsimből származik az import, ahol nincs korlátozva a CO₂ emisszió, akkor az import áramon jelentős mértékű karbon eredetű profittöbblet képződik. Emiatt a hazai termelő kapacitások protekcionista intézkedéseket fognak kérni. Ezzel kapcsolatban azonban két másik szempont is felmerül. Az egyik a hazai áramfogyasztóké – nekik kifejezetten előny lehet az olcsóbb import, különösen akkor, ha éppen az import adja a belföldi piactisztító árat. Egyébként az importőrök rövid távú extra profitja ellen nem kellene fiskális eszközökkel fellépni: ez a profit jelzés tőkebefektetéseket ösztönözne újabb határkeresztező és nagyfeszültségű átviteli kapacitások létesítésére, hasonlóan a nukleáris termelésre vonatkozóan megfogalmazott hatáshoz. Ez a beruházási roham az új import kapacitások révén beérkező növekvő import extra profitjának elolvadásáig tartana. A szerzők szerint ez az effektus a CO₂ szabályozás bevezetésének egyik leginkább kívánatos mellékhatása, ugyanis a megnövekvő import kapacitásoknak legalább kettős haszna lenne a magyar árampiacokra nézve:

- *Növekvő ellátásbiztonság abból eredően, hogy a hazai rendszer több átviteli csatlakozási ponton kapcsolódhat az együttműködő európai hálózat eltérő régióihoz.* Ezek az új határkeresztező kapacitások valóban fizikai háttérbiztosítást nyújtanak nagyobb hazai erőművi kiesések, hálózati zsúfoltság miatti üzemzavarok vagy más rendszer működési rendellenességek idején.
- *Növekvő verseny a hazai áramtermelő kapacitások piacán a különböző viszonylatokból érkező import által sarkallva.* Több mint kívánatos lenne ennek a hatásnak a mielőbbi megjelenése, mivel a hazai termelői piacnyitást előkészítő jogszabályalkotás alapvetően versenyellenes elemeket tartalmaz azáltal, hogy monopolisztikus hazai kínálat hozott létre hosszútávú kapacitáslekötési és áramvásárlási szerződésekkel megkötve. Számos más ágazat bizonyította már be, hogy kis nemzeti piacok versenyzővé tehetők a nemzetközi kereskedelem kihívásának hatására.

A másik szempont inkább környezetpolitikai, diplomáciai: vajon exportálhatja-e egy ország a környezetvédelmi politikáját egy másik országba azáltal, hogy piacvédelmet alkalmaz az enyhébb környezeti szabályozókból eredően olcsóbb import termékekkel

szemben. Magyarország esetében különösen élesen és tartósan fog ez a kérdés felvetődni Ukrajna irányából.

47. ábra: Jóléti és jövedelem elosztási változások a szabályozás nélküli esethez képest 2005-2012 között, 2004. évi jelenértéken, mrd Ft



A fogyasztók eközben jelentős jóléti veszteséget szenvednek el, habár ez a modellünk által feltételezett teljes fogyasztói többlet mintegy 7 ezer milliárdos nagyságrendjéhez képest viszonylag kicsi, rendre 1%, 5%, 6% és 12%. Az ábrából látszik, hogy a nukleáris termelésen (és az importon) keletkező extraprofit megadóztatása és visszaforgatása jelentősen javíthatja a szabályozás bevezetésének jóléti mérlegét. (Bővebben: 1.4 és 2.3.7 fejezetek.) A kvótaárverés bevételeit (mivel externális hatások miatti elvonást testesítenek meg) pozitív tételként számoltuk el: forrást teremthet az éghajlatváltozásból eredő feladatok ellátásához. Így összességében már igen kedvező összképet kapunk az alacsony kvótaár – alacsony áramár esetében. Természetesen rosszabb a kép magasabb áramár esetén. A direkt kvótaárbevétel által megtestesített éghajlatvédelmi hasznokat hasznait számszerűsítettük. A nem éghajlati eredetű (pl. por, szénmonoxid, nehézfém és kéndioxid kibocsátás visszaesése) nem vettük figyelembe. Mivel nem tudjuk, hogy

az általunk kiválasztott tonnánkénti kvótaár hogyan viszonyul az ÜHG kibocsátás externális költségeihez, nem tudjuk a teljes társadalmi optimumot meghatározni.

20. Táblázat: A 100%-os kvótaárverés társadalmi jóléti mérlege 2005-től 2012-ig (2004. évi jelenérték, mrd Ft)

	Vill32, aukció5	Vill50, aukció5	Vill32, aukció20	Vill50, aukció20
Fogyasztói többlet változása	-72	-342	-388	-754
Egyéb jóléti nyereségek	64	108	250	344
<i>ebből a fosszilis termelői többlet változása</i>	-29	-15	-53	-30
Egyenleg	-8	-235	-138	-410

Az egyéb jóléti nyereségek értéke a nukleáris és import profitnövekedés és az állami kvótaértékesítés bevétel pozitív tételeit valamint a fosszilis termelés profitsökkenésének negatív tételeit tartalmazza. Legfontosabb észrevételünk, hogy a fosszilis termelők nagyobb profitsökkenést szenvednek el az alacsonyabb áramár hatására, mint a kvótaár hatására: egy mindössze 5€/t-ás kvótaár 32 €/MWh áramár mellett éppen akkora összprofit csökkenést okoz, mint a nagyon magas 20€/t-ás kvótaár 50€/MWh áramár esetén. A fosszilis termelők profitját elsősorban az import áram ára fogja meghatározni, ezen belül másodlagos hatása van még a 100%-os kvóta árverés (egyébként szélsőséges) költségnövelő hatásának is, magas kvótaár esetén is.

14.2 ALLOKÁCIÓ INGYENES JUTTATÁS ÉS ÁRVERÉS KOMBINÁCIÓJÁVAL

Az emissziós jogok kezdeti kiosztásakor azt a lehetőséget is szimuláltuk, amikor az állam a politikailag könnyebben megvalósítható ingyenes kiosztás és az árverés kevert alkalmazása mellett dönt. Modellünkben az árverési hányad 0-tól 100%-ig terjedhet. A következő változatokat modelleztük:

- **0% árverési hányad.** Az összes szétosztásra szánt CO₂ emissziós kvóta ingyenesen kerül a vállalatokhoz. Ami ebben az esetben meghatározza az egyes vállalatok ingyenesen megszerzett kvótamennyiségét, az a szétosztási mechanizmus. Az emissziós elvű szétosztási mechanizmus a vállalatok eredeti tüzelőanyag-felhasználási adatai és termelési volumene alapján

számítja ki az egyes vállalatokra jutó ingyenes kvóta mennyiséget. Itt az eredeti adatok értékét a 2002-es év tényei alapján állítottuk be, de modell képes több év átlagos értékeit is meghatározni. Termelési benchmark elvű szétosztásnál a meghatározott összes emissziós sapkát a termelés arányában osztja ki ingyenesen az állam az erőművek között.

- **10% árverési hányad.** Az EU Irányelvben 5 illetve 10%-os árverési hányad szerepel mint ajánlás, ezért fontosnak tartottuk a 2008 és 2012 között ajánlott 10% árverés modellezését.
- **100% árverési hányad.** Az előző fejezetben ezeket az allokációs változatokat részletesen elemeztük, mert a CO₂ szabályozási problémában az árakon alapuló szabályozást megfelelőbbnek ítéltük az I. részben szereplő elméleti megfontolások alapján, mint a mennyiségi emissziós kvótákon alapuló szabályozást.
- **Az általunk „Zérópont”-nak nevezett árverési hányad.** A „Zérópont”-elvű allokáció elméleti leírása a dolgozat 7.6 és 12.3 fejezeteiben szerepel. Lényege, hogy egy algoritmus által a modellben megkeressük azt az árverési hányadot, amely éppen annyi ingyenes kvótamennyiséget juttat a vállalatoknak, hogy pusztán az emissziós jogok kezdeti szétosztása sem pozitív sem negatív égből pottyant profitot ne okozzon. Ez az allokáció járadékhatást nem vált ki, járadéksemleresnek is nevezhetjük. Ez abból az elvi megfontolásunkból következik, hogy a CO₂ kibocsátás-csökkentés mértékét a kvóták másodlagos piaci ára határozza meg. (Ennek tárgyalását lásd pl. 1.3 fejezet.) Ezért egyrészt ha pontosan azt a kvótamennyiséget adja az állam ingyen a vállalatoknak, amennyit a kvótaár alapján megtartaniuk érdemes, akkor az emisszió eredeti szintről történő lecsökkentése azonnali profitsökkenést okozna. Másrészt pedig ha az eredeti emissziós szintnek megfelelő kvótamennyiséget kapnák meg a vállalatok, akkor a kvótaárnál olcsóbban elhárítható emissziót elkerülve a felszabaduló kvóták értékesítésén rendkívüli profítnövekedést érhetnének el.

A fentiekből következik az is, hogy azokban az allokációs rezsimekben, ahol nem törekszünk a zero égből pottyant haszon elvének betartására, ott jelentős rendkívüli profit vagy veszteség (járadékhatás) származhat az emissziós kvóták kezdeti kiosztásából. Alapvetően a rendkívüli profitot elérő vállalatok termékeinek piacától

és a vállalatok stratégiájától függ, hogy visszaforgatják-e ezeket a rendkívüli hasznokat a termelésbe. A villamos energia termelés piacának oligopol jellege miatt fontosnak tartottuk ennek a kérdésnek a modellezését, hiszen nemcsak a villamos energia árára, de a termelési lehetőséghez jutó erőművek összetételére, és így az emisszióra is visszahat, hogy a rendkívüli profitokat elérő erőművek csökkentik-e áraikat. Ezt a döntést egy 0-1 kapcsolóval működteti a modell, vagyis valamennyi erőműre együttesen vizsgáltuk, hogy milyen hatása van az égbőlpottyant profitok visszaforgatásának. A következő forgatókönyvek alapvetően egy versenypiaci helyzetből indulnak ki, amikor az erőművek nem tehetik meg, hogy az egyes kvóta allokációs változatokban ölükbe pottyano rendkívüli profitot ne használják fel termelői áraik csökkentésére („Wind1”).

Valamennyi modellváltozatot lefuttattuk 5€/t és 20€/t kvótaár illetve 32€/MWh és 50€/MWh villamos energiaár mellett.

14.2.1 Környezetvédelmi megfigyeléseink

Az előző fejezetben leírtuk, hogy a CO₂ szabályozás bevezetése előtti emisszió is különböző lehet, mert függ a villamos energia áráról a hálózatra táplálók összetételének megváltozása miatt. Elméletileg azt vártuk, hogy ettől a hatástól eltekintve csak a CO₂ kibocsátási jogok ára fogja meghatározni az összes emissziót az érintett ágazatokban. Ezt a várakozásunkat nem láttuk igazolódni a teljes árverést alkalmazó modell változatban. Vajon tényleg nem igazolható ez a várakozásunk, vagy csak ezekben az extrém forgatókönyvekben voltak erősebbek az egyéb piaci hatások? A következő táblázatban bemutatjuk, hogy milyen eltéréseket okoz az összetétel hatás, az összkibocsátásban a különböző árverési hányad alkalmazása és az így meghatározott ingyenes kvótamennyiség szétosztásának elve különböző villamos energia árak és kvótaárak mellett.

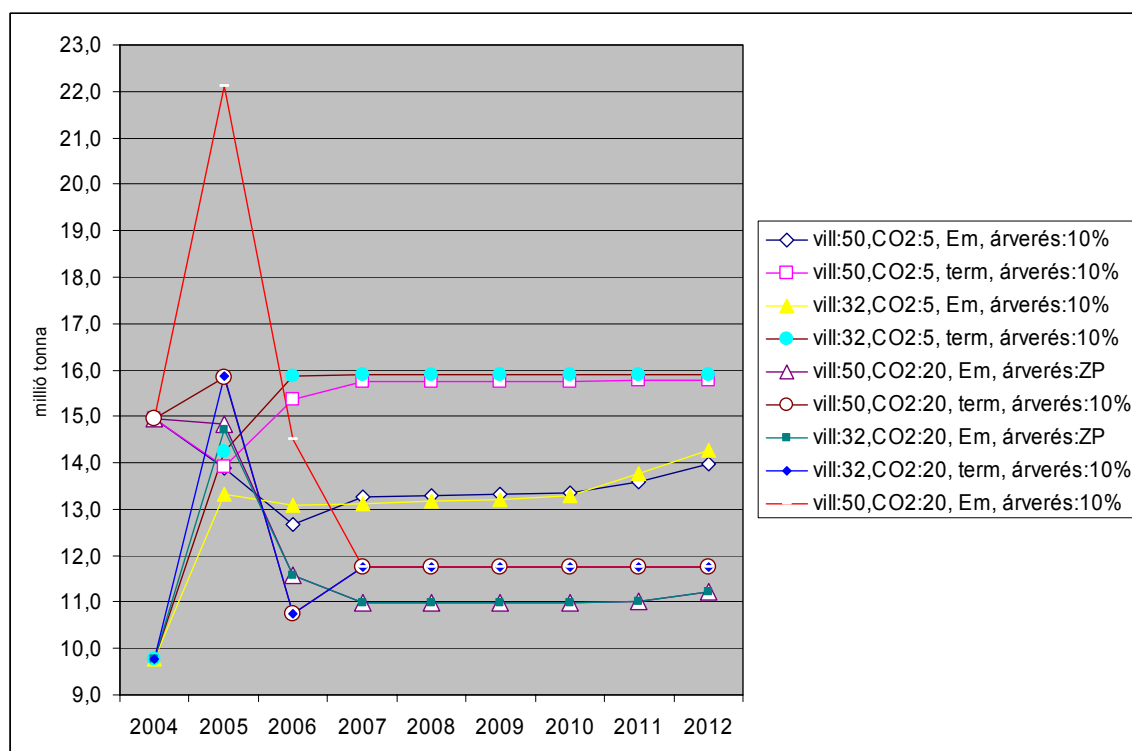
21. Táblázat: Az összes erőművi emisszió alakulása alacsony és magas áramár és kvótaár esetén, a szabályozás előtt és 2008-2012 között az árverési hányad és a szétosztás elvének függvényében, millió tonna

	2004	2008	2009	2010	2011	2012
Vill: 32€/MWh; CO₂ kvóta:5€/t						
NOCO2	9,8	9,8	9,8	9,8	9,9	10,1
Teljes aukció	9,8	7,2	7,2	7,3	7,6	7,9
Emissz.alapú, szűkít:Zérópont	9,8	13,0	13,1	13,1	13,7	14,2
Emissz.alapú, szűkít:10%	9,8	13,2	13,2	13,3	13,8	14,3
Emissz.alapú, szűkít:0%	9,8	13,2	13,3	13,3	13,8	14,4
Term.alapú, szűkít:Zérópont	9,8	13,2	13,2	13,3	13,8	14,3
Term.alapú, szűkít:10%	9,8	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
Term.alapú, szűkít:0%	9,8	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
Vill: 50€/MWh; CO₂ kvóta:5€/t						
NOCO2	15	14,8	14,9	15,1	15,7	16,2
Teljes aukció	15	12,2	12,3	12,4	12,8	13,2
Emissz.alapú, szűkít:Zérópont	15	12,6	12,7	12,8	13,3	13,8
Emissz.alapú, szűkít:10%	15	13,3	13,3	13,3	13,6	14,0
Emissz.alapú, szűkít:0%	15	13,3	13,3	13,4	13,6	14,0
Term.alapú, szűkít:Zérópont	15	12,9	13,0	13,1	13,5	14,0
Term.alapú, szűkít:10%	15	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8
Term.alapú, szűkít:0%	15	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8
Vill: 32€/MWh; CO₂ kvóta:20€/t						
NOCO2	9,8	9,8	9,8	9,8	9,9	10,1
Teljes aukció	9,8	1,9	1,9	1,9	2,1	2,3
Emissz.alapú, szűkít:Zérópont	9,8	11,0	11,0	11,0	11,0	11,2
Emissz.alapú, szűkít:10%	9,8	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8
Emissz.alapú, szűkít:0%	9,8	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8
Term.alapú, szűkít:Zérópont	9,8	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Term.alapú, szűkít:10%	9,8	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8
Term.alapú, szűkít:0%	9,8	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8
Vill: 50€/MWh; CO₂ kvóta:20€/t						
NOCO2	15	14,8	14,9	15,1	15,7	16,2
Teljes aukció	15	6,4	6,4	6,4	6,7	6,9
Emissz.alapú, szűkít:Zérópont	15	11,0	11,0	11,0	11,0	11,2
Emissz.alapú, szűkít:10%	15	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8
Emissz.alapú, szűkít:0%	15	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8
Term.alapú, szűkít:Zérópont	15	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Term.alapú, szűkít:10%	15	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8
Term.alapú, szűkít:0%	15	11,7	11,7	11,7	11,8	11,8

Látjuk, hogy a szabályozás bevezetése előtti utolsó évhez képest nagy változások történnek, amit a szabályozás nélküli forgatókönyvhöz („NOCO₂”) képest is tapasztalunk. Látjuk, hogy a 100%-os árverés valóban extrém hatású: a megmaradó emisszió minden változatban messze a legalacsonyabb, és a kvótaár hatása láthatólag sokkal kisebb, mint az áramaré. Úgy tűnik azonban, hogy a többi változatban elméleti várakozásunk alapvetően beigazolódik: a kvótaár alapvetően meghatározza, hogy milyen emissziós szint alakul ki a szabályozás bevezetése után. A leginkább

meglepő, hogy ez a hatás erősebb a kezdeti összetétel-hatásnál, ugyanis teljesen eltérő kiinduló összkibocsátási szintekről azonos kvótaár esetén azonos kibocsátási szintekre áll be az egyensúly. Ezt ábrázoljuk a szemléletesség kedvéért a fenti forgatókönyvek közül kiválasztott kilenc különböző változattal. Látjuk, hogy a 9,8 millió tonnás szintről ugyanúgy átválthat a három emissziós szint bármelyikére az egyensúly, mint a 15 millió tonnás kiindulási szintről.

48. ábra: A széndioxid kibocsátási jogok piaci árának hatása az összes erőművi emisszió egyensúlyi szintjére



A fenti modellváltozatok exogén paramétereinek rövidítései:

vill: villamos energia piaci ára, €/MWh

CO2: a széndioxid kibocsátási kvóta piaci ára, €/t

Em: a kvóták kiosztása a nulladik év emisszióinak arányában

Term: a kvóták kiosztása a nulladik év termelésének arányában

Árverés%: az árverési mechanizmus által értékesített kvóta hányad

ZP: az árverési hányadnak a zero égbőlpuhított profit elve alapján történő, járadéksemleges meghatározása

A szabályozás bevezetése a kvóta tranzakciók, az indukált technológia fejlesztések és a megváltozó termelési összetétel miatt az első és második évben nagy kilengést eredményez az összes emisszióban. Ezt követően valóban eltérő emissziós szintek körül csoportosulnak a különböző modellváltozatok. A CO₂ kvóták piaci árának szerepe jól láthatóan meghatározó, hiszen a 20€/t-s változatok mind 11,2 és 11,8

millió tonna között stabilizálódnak. Azonban arra is bizonyítékot kaptunk, hogy az allokációs mechanizmustól is függhet az összes kibocsátás volumene, ha nem túl magas a kvóták ára. Az 5€/t-s kvótaárral futtatott modellek két eltérő egyensúlyi pont körül állapodnak meg: 14 millió tonna és 16 millió tonna környékén. A legmagasabb emissziós szint a 10% árverés mellett meghatározott ingyenes kvótamennyiség termelési összevetés (vagy benchmark) alapján történő kiosztása esetén alakul ki. (A fenti táblázatból látszik, hogy 0%-os árverési hányad ugyanezt az emissziós szintet eredményezi termelési alapú benchmark alkalmazása esetén.).⁹³ Ennek az oka, hogy a kevésbé karbonintenzív termelést folytató erőművek (pl. földgázos gőzturbinák vagy gázturbinák) több kvótát kapnak annál, mint amire termelésük növeléséhez szükségük van, és mivel az eladható kvóták hasznát visszaforgatják termelői ármegállapításukba, ezért alacsonyabb árakkal több termelési lehetőséghez jutnak, ami összes emissziójukat emeli.⁹⁴ Ez még a nagyon éles importversennyel járó 32€/MWh áramár esetén is megtörtént. Ennél alacsonyabb kibocsátási szinttel jár, ha ugyanúgy 10%-os szűkítéssel állapítjuk meg az ingyenes kvótavolument, de azt a nulladik szabályozási év kibocsátásai szerint osztjuk szét. A táblázatból pontosan látszik, hogy ezen a szinten marad az összes CO₂ kibocsátás még akkor is, ha az árverési hányadot egészen addig a szintig emeljük, amíg ki nem elégíti a járadéksemleges zero égbőlpuhított profit elvét. Ez nagyon fontos következtetés: a hazai éghajlatvédelmi stratégia számára tehát a CO₂ összkibocsátási célok megvalósítása szempontjából közömbös az árverési hányad megállapítása, miközben általa jelentős kvótatartalékokat hagyhat meg az állam kiosztatlanul. Ezeket a CO₂ emisszió kereskedésben részt nem vevő ágazatok számára tartalékolhatja, vagy direkt állami tranzakciókkal értékesítheti, amivel forrást teremthet az éghajlatváltozásból adódó állami feladatok ellátására

Azt is láthatjuk az ábrán, hogy 20€/t kvótaár mellett eltűnik a termelési és emissziós elvű szétosztási mechanizmusok között 5€/t mellett megfigyelt különbség. Még a „magas áramár – magas kvótaár +10% árverés” modell is a 20€/t-s modellekre általánosan jellemző 11,8 millió tonnás szinten stabilizálódik a rendkívül nagy

⁹³ A termelési alapú benchmark algoritmus az ingyenes kiosztásra szánt összes kvótát a szabályozás előtti utolsó év (vagy évek átlagos) termelői részesedésének arányában osztja meg az egyes erőművek között – bővebben lásd az allokációs modell leírásánál.

⁹⁴ A jelenség vállalati szintű bemutatását lásd a 13. fejezetben.

kilengés után. Viszonylag kismértékű további kibocsátás csökkenést okoz az ingyenes allokáció zérópontnak megfelelő mértékű szűkítése – a végeredmény nem függ a villamos energia árától. Az alacsony áramár – alacsony kvótaár esetben igazán számottevő kibocsátás csökkentést csak az árverési hányad nagyon jelentős növelése által lehet elérni. Viszont még ez sem hoz változást a magas áramár alacsony kvótaár esetben: a NOCO₂ eset és a 100% aukciós eset összkibocsátása között alig van különbség, és nagyobb különbség van a teljes körű aukció és a 10%-os aukcióval megállapított ingyenes kvótahányad termelési benchmark szerinti kiosztása között, mint ez utóbbi és a CO₂ szabályozás nélküli eset között. A magas importár ugyanis jelentős hazai termelésnövekedést tesz lehetővé, amit egy 5€/t-s kvótaköltség sem korlátoz jelentősen.⁹⁵ Nagyon érdekes, hogy a magas kvótaáras modellekben az egyes szabályozási változatok nem különböznek egymástól összkibocsátási végeredményüket tekintve, kivéve a teljes körű árverést. Ez azt is jelenti, hogy érdemes tovább vizsgálni a zéró égbőlpottyant profíthatást megcélzó járadéksemleges szabályozási változatokat, mert úgy tűnik, hogy magas kvótaárak esetén nem, alacsonyabb kvótaárak esetén is csak alig különböző összkibocsátást eredményeznek a teljesen ingyenes allokációhoz képest. Eközben megvan az a nagyon fontos pozitív tulajdonságuk, hogy az ilyen allokációs mechanizmusokban a CO₂ emissziós kvóták kezdeti kiosztása az érintett vállalatok viszonylagos versenyhelyzetét önmagában még nem változtatják meg.

14.2.2 A járadéksemleges allokációs modellek vizsgálata

Minden olyan esetben, amikor a vállalatok ingyenes kvótajuttatásban részesülnek, felmerül annak a veszélye, hogy az ingyenes juttatás - legyen az akár a leginkább átgondolt versenysemleges allokációs mechanizmus – nem egyforma mértékben juttatja járadékhoz az érintetteket. Erre jó példa a termelési arányok alapján történő allokáció: ha egy azonos kapacitású szenes és gázos erőmű 5-5 TWh-t termel, és 9 millió tonna összkvótát ennek arányában osztunk ki köztük ingyenesen, (4,5 – 4,5 Mt) akkor a gázos erőműnél járadék keletkezik. Ugyanis ha a gázos erőmű 600 g/kWh, a szenes pedig 1200 g/kWh CO₂-t bocsát ki, akkor a gázos erőműnek mindössze 3, a szenesnek azonban 6 millió tonna lesz a kibocsátása. Ezért a gázos

⁹⁵ Ennek nagyrészt lehet az az oka, hogy számos negatív költségű CO₂ kibocsátás csökkentési opció van a vállalatok által választható lehetőségek között – bővebben lásd a modell leírásról szóló fejezetet.

erőmű 1,5 millió tonnát adhat el a szentesnek, ami tartós jövedelemáramlást, járadékot okoz. Ezt az erőművek között fellépő hatást ebben a részben nem vizsgáljuk.⁹⁶ Az egyes vállalatok között kialakuló járadékáramlást csak a 100%-os árverés (vagy a CO₂ –adó) küszöbölheti ki, aminek hatásait az előző fejezetben részletesen ismertettük. A következőkben a járadékképződésnek az érintett vállalati kör és az állam között fellépő lehetőségét nézzük meg, különös tekintettel azokra a modell változatokra, amelyeket éppen e hatások minimalizálása érdekében fejlesztettünk ki.

A CO₂ adónak vagy 100%-os kvótaárverésnek nagy előnye, hogy miközben emisszió csökkentést eredményez, és érvényre juttatja a különböző vállalatok karbon szempontból eltérő versenyképességét, mégis egyenlő esélyeket nyújt azáltal, hogy nem hoz létre a fenti példához hasonló jövedelem transzfereket. Az általunk kidolgozott „zérópont” algoritmus célja, hogy a forgalmazható kvóták ingyenes kezdeti kiosztásakor is elkerülhessük az allokáció által okozott jövedelmi transzfereket. A következő táblázatban összefoglaljuk, hogy az egyes modellváltozatokban hogyan alakult a zéró égből pottyant haszon elvének megfelelő járadéksemleges árverési hányad, az ingyenesen allokált összkvóta mennyiség, az utána megmaradó összes erőművi emisszió, az erőművek kvótahaszna és az állam alternatív kvótahaszna, ha az eredeti emissziók ingyenes allokációjához viszonyítjuk. Az állam által az erőművek összességének megengedett kibocsátási szintet ezekben a modellekben a szabályozás előtti utolsó ismert év (2002) tényleges tüzelőanyag felhasználási adataiból számítottuk ki (az IPCC emissziós faktorokkal). Ebből (természetesen modellváltozatoktól függetlenül) 24,2 millió tonnás induló összkvóta mennyiséget kapunk.

⁹⁶ A kérdés tárgyalását lásd az „Eredmények” fejezet első részében.

22. Táblázat: A zéró égbőlپottyant profitot eredményező járadéksemlges árverési hányad alakulása különböző kvóta- és áramárak esetén, és hatása az összes CO₂ kibocsátásra és az alternatív hasznosításból az állam által elérhető haszonra az allokáció első évében (2005)

Áramár			CO ₂ kvótaár, €/t	
€/MWh			5	20
32	„Zéróponthoz” tartozó árverési hányad	%	16	28
	Ingyenesen allokált kvótamennyiség	<i>M t</i>	20,3	17,4
	Megmaradó összes CO ₂ kibocsátás	<i>M t</i>	14,2	14,7
	Erőművek összes kvótahaszna	<i>M Ft/év</i>	7776	13770
	Az állam alternatív kvótahaszna	<i>M Ft/év</i>	4972	34680
50	„Zéróponthoz” tartozó árverési hányad	%	25	28
	Ingyenesen allokált kvótamennyiség	<i>M t</i>	18,1	17,4
	Megmaradó összes CO ₂ kibocsátás	<i>M t</i>	13,9	14,8
	Erőművek összes kvótahaszna	<i>M Ft/év</i>	5355	13260
	Az állam alternatív kvótahaszna	<i>M Ft/év</i>	7778	34680

Amint vártuk, az összkibocsátás szintjét a kvótaár szabja meg. Látható, hogy különböző exogén paraméterek hatására 16 és 28% között változik a zéró égbőlپottyant profitot eredményező járadéksemlges árverési hányad.

Magyarázatra szorul, hogy még így is jelentős mennyiségű pozitív haszna van az erőműveknek a kvótaértékesítésből. A zéró égbőlپottyant profitot a modellben a villamos és kvóta piacokra együttesen értelmeztük, amint azt a dolgozat első részében részletesen leírtuk, és a modell működéséről szóló fejezetben az algoritmust is leírtuk. Azt mindenképpen itt is meg kell ismételni, hogy a modellünk az erőművek összességére alkalmazza a járadéksemlgeesség elvét. A járadéksemlgeesség meghatározása úgy történik, hogy összegezzük az egyes vállalatokra megbecsült egyedi zéró-járadék pontokhoz tartozó kvótamennyiséget. Az egyedi vállalati zéró-járadék pontokat a legjobb elérhető technológiák (BAT) alapján az egyes erőművekre szabott elhárítási határkötség görbével becsüljük meg. A szétosztás azonban már nem ezen az elven történik, hiszen a hatóság információ hiánya miatt kerül sor többek között éppen a forgalmazható emissziós kvóták alkalmazására. Ezért a zéró-járadék elven meghatározott összkvóta mennyiséget vagy emissziós, vagy termelési benchmark elven osztjuk szét a

vállalatok között. Így azt el lehet érni, hogy az érintett vállalatok együttesen járadéksemleges pozícióba kerülnek, de a táblázatból látszik, hogy összességében a vállalatok nettó eladók, vagyis az európai kvótapiacra exportálják ki nem használt kvótaikat, modell változattól függően 2,7 – 6,1 millió tonnát évente. Ez az adat egyébként felülbecslés, mert az igénybevehető erőművi kapacitások tényleges kihasználtsága a valóságban messze elmarad a modellünk által feltételezett 100%-tól. Az átlagos kihasználtság általában nem több mint 60-70% a magyar erőművek körében, de vannak óriási kapacitások, amelyek éves kihasználtsága mindössze 25-30%. Elvileg azonban a ténylegesen igénybevehető teljesítmény (TIT) 100%-os kiterhelése is elképzelhető, ezért a CO₂ szabályozásnak ezt a lehetőséget is figyelembe kell vennie.

A 24,2 milliós összkvóta mennyiségből maximum 20,3 milliót, de legkevesebb 17,4 milliót kellet az erőműveknek ingyen kiosztani a járadéksemleges állapot megvalósításához. Ez azt jelenti, hogy az állam különböző kvóta- és áramárak esetén körülbelül évente 4 és 7 millió tonna kvótát tarthat vissza úgy a kezdeti allokáció során, hogy az még nem okoz szabályozási „befagyott költséget” a vállalatoknál, sőt ennyit vissza is kell tartani ahhoz, hogy az állam ne hozzon létre égbőlpottyant profitot és ezáltal a szükségesnél nagyobb járadékot a vállalatok egészénél. Ennek a visszatartható 4-7 millió tonnányi kvótának nemcsak az indokolatlan állami támogatás elkerülése szempontjából van jelentősége. Amint az EU CO₂ emisszió kereskedelmi irányelv ismertetésénél leírtuk, a kvóták kezdeti kiosztásáról rendelkező Nemzeti Allokációs Tervnek kell arról is rendelkeznie, hogy mennyi kvótát tart az állam tartalékban a szabályozás hatálya alá eső ágazatokba lépni szándékozó új szereplők részére.⁹⁷ Ez a villamos energia ágazatban különösen nagy jelentőségű kérdés, mert sok régi kapacitás üzemel, túlnyomórészt magántulajdonban, amelyeknek nem érdeke az új kapacitások létesítése, és mert az áramtermelői piac megnyitása éppen egy időben történik a CO₂ emisszió kereskedelmi szabályozás bevezetésével.

Ennek a visszatartható kvóta mennyiségnek további jelentőséget ad egy másik éghajlatvédelmi szabályozási fejlemény. Az EU Bizottság az emisszió kereskedelmi

⁹⁷ Az új belépőknek kialakítható kvóta tartalék jogilag a „new entrant” meghatározásából és az allokációra vonatkozó paragrafusokból vezethető le. (2003/87/EC, Article 11.3.)

irányelvvel párhuzamosan elkezdett azon a problémán dolgozni, hogy a kiotói rugalmassági mechanizmusok (bővebben lásd 2.1.1. fejezet) és az EU kötelező érvényű CO₂ emisszió kereskedelmi rendszere hogyan kapcsolhatóak össze az ENSZ Éghajlatvédelmi Keretegyezmény és a Kiotói Jegyzőkönyv (valamint az azt kiegészítő kormányközi megállapodásoknak, mint például a Marrakesh Accords) alapelveinek megfelelően. Még nem született meg az ezt szabályozni hivatott, úgynevezett Kapcsolódási Irányelv (Linking Directive). Azonban a készülő irányelv tervezet már kifejezetten korlátozni kívánja a különböző szabályozási eszközök kevert használatából származó következtetlenségeket, például az egyik legsúlyosabbat, ugyanazon kibocsátás-csökkentő intézkedés hasznának kétszer történő elszámolását.⁹⁸ Ennek következtében karbon-finanszírozási forrásoktól eshetnek el egyébként előnyös beruházások. Ha az állam a visszatartható kvótákat ezek támogatására fordítaná, akkor konzisztens szabályozással lenne képes elismerni és támogatni olyan kisebb léptékű, CO₂ kibocsátást csökkentő vállalkozásokat, amelyek nem tartoznak az emisszió kereskedelmi körbe.

A számításaink szerint visszatartott 4 – 7 millió tonna kvótamennyiséggel az állam 5 illetve 20€/t-val számolva 4,9 - 34,7 milliárd hasznosságot érhet el évente, ha kvóták piaci eladását választja. Azonban a visszatartott kvóták hasznossága ennél több is lehet, ha másra fordítják. Például a hazai megújuló energiatermelés támogatása nemcsak CO₂ elhárítást eredményez, hanem javítja a környezet általános állapotát, növeli a fenntarthatóságot, csökkenti az ország energia import függőségét, növeli az energiahordozók diverzitását, vagy például a biomassa esetében térségfejlesztési, foglalkoztatási, talajvédelmi vagy ökológiai hasznai lehetnek.

⁹⁸ A villamos energia ágazatnál maradvá kétszeres elszámolást okozhat például a CO₂ emisszió kereskedelmi szabályozás bevezetése után, ha egy együttműködő hálózatra kapcsolódó megújuló villamos energia termelő egy bilaterális JI projekt keretében az általa elkerült CO₂ kibocsátást értékesíti, majd elkezd a hálózatra villamos energiát termelni. Az innen származó megújuló villamos energia mennyiség (statikus körülmények között) a határon levő, szinte biztosan fosszilis erőmű termelését csökkenti, amely a kezdeti allokációból megkapott mennyiségből CO₂ kvótát értékesítheti termelésének csökkenése miatt. Vagyis ugyanazon kibocsátás csökkentésnek kétszer történik meg az értékesítése.

ÖSSZEFOGLALÁS

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK A SZABÁLYOZÁS KIALAKÍTÁSÁRA VONATKOZÓAN (PÁL GABRIELLA)

A CO₂ kibocsátás a magyarországi erőművek számára hamarosan egy új termelési tényezővé válik. A kibocsátáshoz kapcsolódó jogok jelenleg még az állam tulajdonában vannak mint szabad hozzáférésű közjavak.

Ha az állam az érintett vállalatoknak minden kibocsátásuk jogát ingyen adja át, akkor a szűkösségből származó járadék teljes egészében az ő rendkívüli hasznukká válik. Ha az állam a kibocsátási kvóták egy részét aukciós piaci áron adja el, akkor a szűkösségből származó hasznok egy része az államé. Az állam a maga számára visszatarthatja a szűkösségből származó járadék teljes egészét vagy csak egy részét. Ha csak egy részét tartja vissza, akkor könnyebben kooptálhatja az iparági szereplőket a szabályozás kialakításába. Ezt teheti úgy, hogy részben ingyen, részben pedig aukción adja át a kibocsátási kvótákat a vállalatoknak, de úgy is, hogy aukció helyett egy fix áron, adó jellegű befizetés mellett lehet többlet kvótahoz jutni. Ezzel az aukciós árköckázat elkerülhető, és – zárt kvótapiacon - felső korlátot szabhatunk a kvóta másodlagos piaci árának. Ha az államnak bevétele származik a szűkös kvóták értékesítéséből, azokat vagy az éghajlatváltozásból adódó állami feladatok ellátására vagy adócsökkentésre fordíthatja.

Egy hatékony nemzeti ÜHG szabályozás megtervezéséhez olyan mértékű ingyenes emissziós kvótamennyiség meghatározására van szükség, amely az eredeti emissziónál kisebb, de nullánál nagyobb. Úgy tűnik, ezt a szintet inkább a politikai, mint a közgazdasági hatékonyság alapján kell megállapítani. Azonban disszertációnkban javaslatot tettünk egy olyan módszerre, amellyel meghatározható egy közgazdaságilag is kívánatos ingyenes kvótamennyiség, anélkül, hogy túlzottan nagy égből pottyant hasznok vagy befagyott karbon-költséget okozna a szabályozott vállalatoknál. Ezt a szintet járadéksemleges vagy „zéró-pont” allokációnak nevezzük, utalva az ingyenes kvóta kiosztásból és a CO₂ szabályozás bevezetéséből származó égből pottyant hasznok és veszteségek nettó zéró hatására. Az emissziós sapka ily

módon történő megállapítását modellünkbe is beépítettük, és hatásait elemeztük összevetve más mechanizmusokkal.

Az Európai Unió 2005-től bevezetendő CO₂ emisszió kereskedelmi rendszerét elemezve bemutattuk, hogy a hazai erőművek árelfogadók lesznek egy egységes európai emissziós kvótapiacon. Ennek megfelelően terveztük számítható modellünket, amely az erőművek egyedi elhárítási határköltség görbéit aggregálja ágazati kibocsátás-csökkentési határköltség görbévé, amely egyben a CO₂ emissziós kvóták iránti keresleti görbét is jelenti. A modellben a kvóta kínálat teljesen rugalmatlan: az európai kvótapiaci árral egyenlő. Ez modellváltozataink felében a várható legalacsonyabb kvótaárat szimulálja (5€/t), másik felében pedig a várható legmagasabb kvótaárat (20€/t). Az erőművek tényleges kvóta „fogyasztását” az 5 illetve 20€ mellett lefuttatott 100%-os árveréses modellekben értékesített kvótamennyiséggel adtuk meg. **A 100%-os árverésen kialakuló egyensúlyi kvótamennyiség mutatja meg, hogy adott kvótaár esetén az erőművek mennyi kvótát hajlandóak megvásárolni.** Ekkora mennyiség árverezése esetén a szűkösség járadéka az államé, ingyenes juttatása esetén a vállalatoké.

Beláttuk azt is, hogy a CO₂ szabályozás bevezetéséből származó járadék nemcsak a CO₂ kvóták ingyenes allokációján, hanem az erőművek egy részénél vagy egészénél a villamos energia termelésén is keletkezhet. Bemutattuk, hogy **a kvóta eredetű és a villamosáram piaci eredetű járadékokat ezért együtt kell elemezni. Együtt e kettő alapján lehet meghatározni egy elméletileg kívánatos, járadéksemleges kvótaallokációt,** amely meghatározza az ingyenesen kiosztandó kvóták mennyiségét.

A gyakorlati megvalósítás során ez a járadéksemleges allokáció nem érhető el, és nem is cél, hiszen a motiváció- és információ-hiányos hatóság túlzottan nagy részvételét igényelné. **Ezért ennek az elméleti járadéksemleges szintnek a megközelítésére tettünk gyakorlati javaslatot modellünkben, ami pozitív mértékű, de az ingyenes kvótakiosztáshoz képest jóval kisebb járadékot hoz létre az erőművek összességénél.** A szabályozás megvalósíthatósága, politikai bevezethetősége érdekében ezt a járadék mennyiséget tekinthetjük indokolt

járadéknak. Ha ehhez képest a szabályozás ennél a mennyiségnél többet allokal ingyenesen, akkor indokolatlanul magas járadék keletkezik.

Ha az indokolt járadék értelmezését kiterjesztjük a CO₂ kvóta és a villamos energia piaci hatásokra együttesen, akkor **a gyakorlatban megvalósítható járadéksemleges kvótaallokáció különböző modellezési paraméterek esetén 16 – 28% árverési hányadot tesz indokolttá a 2002. évi erőművi összes CO₂ emisszióhoz képest.** Az ingyenes allokáció ilyen mértékű szűkítése mellett a szabályozott ágazatokban nem fognak az államtól kvótát vásárolni, összességében **a vállalatok nettó eladók, vagyis az európai kvótapiacon értékesítik ki nem használt kvótáikat, számításaink szerint mintegy 2,7 – 6,1 millió tonnát évente.** Ebből fedezhetik karbon beruházásaikat. Ezzel összvállalati gazdálkodási szinten, és nem pusztán CO₂ szinten érvényesül a járadéksemlegesség, vagy zéró égből pottyant profit elve.

Az égből pottyant profitot/veszteséget nem okozó **járadéksemleges allokáció révén az állam évente kb. 4 – 7 millió tonna CO₂ kvótát tarthat vissza** az erőművek eredeti CO₂ kibocsátáshoz képest a kezdeti allokációs során „befagyott költségek” okozása nélkül. Sőt, ennyit az államnak vissza is kell tartania, ha nem akar indokolatlan járadékot létrehozni a szabályozott erőművek körében. **Ebben az esetben az állam a kvóták piaci értékesítésével évente 4,9 – 34,7 milliárdos bevételt érhet el 2008 és 2012 között.**

Alternatív felhasználásként (és a „szennyező fizet” – elvnek megfelelően) az állam az éghajlatváltozásból származó feladatainak finanszírozására fordíthatja a visszatartott európai CO₂ kvótákat. Például árvízvédelem, folyószabályozás, aszályos területek megelőző és alkalmazkodó támogatása, erdőtelepítés támogatása, az élelmiszer célú szántóföldi művelésből kivonandó területek földhasználat megváltozásának támogatása, energetikai ültetvények telepítésének és a CO₂ szempontból közömbös biomassza energetikai hasznosításának támogatása, stb. Az emisszió kereskedelemben részt nem vevő ágazatok CO₂ kibocsátás-csökkentő beruházásainak támogatása is felmerülhet.

A 100%-os árverésen eredményül kapott egyensúlyi kvótamennyiségek alapján beláttuk, hogy ebben szélsőséges szabályozási helyzetben az aggregált elhárítási

határkölség görbe ismerete esetén az egyensúlyi kvótamennyiség adott kvótaár mellett erősen függ az áramártól. A többi szabályozási rendszerben várakozásainknak megfelel, hogy magasabb kvótaár esetén csökken a kvóta iránti kereslet. Azonban váratlan módon az alacsony áramár tovább csökkenti a kvóta iránti keresletet. Eredményeink szerint ez részben az alacsony árú import hazai termelést kiszorító hatása miatt, részben pedig a hazai termelésben az alacsony ár miatt jelentkező összetétel eredetű hatékonyságnövekedésből származik

Az előző eredményünk folyománya, hogy a magasabb áramár magasabb összkibocsátással járó hazai termelési összetételt tesz lehetővé. Mivel az európai áramarat várhatóan megemeli a CO₂ kibocsátási jogok korlátossá válása, ezért **ha Magyarországon nem következik be az EU tagállamokkal egy ütemben az emisszió kereskedelmi szabályozás átvétele, akkor a hazai termelés és így az erőművi CO₂ kibocsátások jelentősen növekedni fognak, és konzerválódnak a jelenlegi erőművi technológiák.** Ez ezért is fontos, mert EU tagként Magyarország mindenképp köteles lesz a Kiotói Jegyzőkönyvben tett vállalását teljesíteni, ami egy ilyen helyzetben veszélybe kerül.

Az egységesülő európai villamos energia piacok miatt a karbon költségek meg fognak jelenni a hazai áramárakban, már rövid távon is az import révén, amit modellezési eredményeink is alátámasztottak, és hosszabb távon a tőkebefektetések révén. Ebből nagyon fontos következtetés származik: **a hazai áramárakban akkor is érvényesül a CO₂ költségek árnövelő hatása, ha a hazai erőműveket az állam tudatosan egy bőkezű és ingyenes emissziós kvóta allokációban részesíti.**

A teljes kvótamennyiség árverésen történő értékesítése árnövelő hatású. Azonban alacsony kvótaár esetén az indukált technológia változások elsősorban költségcsökkentő hatással bírnak, magasabb kvótaár esetén az indukált technológiai fejlesztések növelik a költségeket. Az árakban jelentkező hatások azonban ettől eltérőek lehetnek. **Egy kettős jóléti hatásmechanizmust tártunk fel, amely a kínálati görbe egészén és minden egyes erőműnél érvényesül: költségcsökkentő és költségnövelő tényezők eltérő arányban lépnek fel. Az ebből származó jóléti hatások, a költségnövekedés fogyasztók és termelők közötti áthárítása a**

marginális termelő kapacításra ható tényezőktől és az inframarginális erőművek viszonylagos elhárítási költségeitől függ.

Alacsony áramár és magas kvótaár esetén a termelők az összes költségnövekedésből kisebb részt hárítanak át a fogyasztókra, mint amennyi az eredeti kínálati görbe és az új kínálati görbe alapján számítható ki. **Magas áramár és alacsony kvótaár esetén, ami az európai árampiaci és CO₂ piaci várakozások alapján a leginkább valószínű forgatókönyv, azt tapasztaltuk, hogy az áthárítás látszólagos mértéke kisebb a ténylegesnél** – amit érdemes figyelembe venni az ingyenes erőművi kvótajuttatás tervezésekor.

A CO₂ korlátozás érvényesülése a nukleáris termelésen és a nem karbon-korlátos országokból származó villamos energia importján százmilliárd forintos nagyságrendű járadékot hoz létre. A nukleáris termelésen keletkező járadék mértéke 24 – 189 milliárd forint, az importon keletkező járadék mértéke 32€/MWh-s (a völgyidőszakra jellemző) áramár esetén 20 – 111 milliárd forint. Mindkettő esetében megalapozottan merülhet fel a járadék állami elvonása.

A fosszilis termelők nagyobb profitsökkenést szenvedhetnek el az alacsonyabb áramár hatására, mint 100%-os kvótaárverés hatására. A fosszilis termelők profitját a piacnyitás után elsősorban az import áram ára fogja meghatározni, amihez képest másodlagos hatása lenne még a 100%-os CO₂ kibocsátási-kvóta árverésnek is.

Összességében a modellváltozatok elemzése alapján azt találtuk, hogy **az összes CO₂ kibocsátási szintre legerősebb hatást a kvóta piaci ára gyakorolja**, második legerősebb a szétosztási mechanizmus hatása, és csak harmadiknak bizonyult az árverési hányad hatása az egyensúlyi emissziós szintre. **A 100% árverési modelltől eltekintve gyakorlatilag nem hatott a szabályozás bevezetése után kialakuló új összkibocsátási szintre a villamos energia ára.**

A villamos energia piacnyitás és különösen az import jelentős hatékonyságnövelési kényszert hozhat gazdasági és környezetvédelmi szempontból egyaránt. De modellezési eredményeinkben ez a hatás fordítva is beigazolódott: **egy következetes CO₂ szabályozás bevezetése jelentősen javítja az erőművek környezetvédelmi**

teljesítményét és gazdasági hatékonyságát egyaránt. A technológiai hatások javulnak, negatív költségű beruházások valósulnak meg, nő a kevésbé karbon-intenzív és kevésbé szennyező tüzelőanyagok versenyképessége.

Bizonyos CO₂ szabályozási feltételek esetén a biomasszára mint energiahordozóra történő részleges vagy teljes átállás üzletileg is kifizetődő választás lehet. Állami támogatás nélkül, kötelező áramátvétel és ártámogatás nélkül megtérülő beruházás lehet növekvő CO₂ kvótaárak esetén a biomassza nagyléptékű villamos energiatermelési célú hasznosítása. 20€/t CO₂ kvótaár mellett a bruttó hazai fogyasztás egytizede újonnan létesített biomassza hasznosító erőművekből származhat, ami több mint húszszorosa a jelenlegi összes megújuló villamos energiának Magyarországon. **Ehhez a kvóták egy részét árverésen kell értékesíteni, ami, bemutattuk, elméletileg is kívánatos.**

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK A VÁLLALATI HATÁSOKRA VONATKOZÓAN (LESI MÁRIA)

A szabályozás vállalati hatásait két döntő fontosságú tényező fogja a leginkább meghatározni. Az egyik, hogy a vállalatok milyen mértékben és mekkora költséggel képesek jelenlegi technológiai adottságaik függvényében ÜHG emissziójukat csökkenteni, a másik pedig, hogy a hazai nemzeti allokációs terv alapján milyen módon jutnak hozzá az emissziós jogokat megtestesítő szén-dioxid kvótákhoz.

A vállalatok a szabályozás folytán új döntési helyzetbe kerülnek, működésük során figyelembe kell venniük a tevékenységükből származó szén-dioxid emisszió költségét (illetve alternatíva költségét) is. **Technológiai fejlesztési lehetőségeik, villamos energia értékesítésre vonatkozó jövőbeli elképzeléseik és az európai piacon érvényes kvótaár függvényében fognak dönteni arról, hogyan kívánnak megfelelni a szabályozás által támasztott követelményeknek.** Csökkenthetik emissziójukat technológiai intézkedésekkel, hatékonyság-növelő beruházások megvalósításával illetve termelt mennyiségük visszafogásával, de bőkezű

kvótakiosztás esetén illetve kvótavásárlás útján lehetőségük van termelésük növelésére is.

Az EU kereskedelmi rendszer a magyar villamos energia szektorban jelentős beruházási tevékenységet indít majd el. Ahogy a dolgozatból kiderült, az ezidáig meghatározó költségalapú árszabályozás torz ösztönzési rendszere miatt a szektorban jelentősnek mondható elhárítási potenciál van jelen, amit érdemes a termelőknek kiaknázni. Hogy a vállalatok a technológiai fejlesztésekkel milyen mértékben képesek majd a szén-dioxid kibocsátással kapcsolatos költségeiket csökkenteni illetve alternatíva költségüket kihasználni, nagymértékben függ az EU direktíva által előírt kvótakiosztás módjától.

Különböző allokációs mechanizmusok eltérően érintik a különböző technológiával működő, eltérő fajlagos szén-dioxid kibocsátási jellemzőkkel rendelkező vállalatokat, ebből adódóan a kiosztás módja jelentősen befolyásolhatja a vállalatok relatív pénzügyi helyzetének és relatív versenyképességének alakulását. A szenes tüzelésű erőművek historikus emisszió alapú, a gázos tüzelésűek (ezen belül is a legkorszerűbb technológiát képviselő kombinált ciklusú gázos erőművek) termelés alapú allokáció esetén kerülnek kedvezőbb pénzügyi pozícióba.

Az aukciós kiosztás általában alacsonyabb profitszinteket eredményez a szabályozás nélküli állapothoz képest, magas európai ár esetén azonban ez nem feltétlenül van így. Ebben az esetben ugyanis az import kiszorulhat a magyar villamos-energia piacról, és a piaci árat a legmagasabb költségű, még kiterhelt erőmű kvótaköltséggel megnövelt változó költsége adja. Az árnövekedést a kereslet alacsony rugalmassága miatt a termelők képesek szinte teljes mértékben áthárítani a fogyasztókra, ezért magasabb piaci ár alakul ki. Ennek következtében viszont a kiosztásban előrébb sorolt, alacsonyabb fajlagos emissziójú erőművek árrése nagyobb lesz, így magasabb profitra tesznek szert.

A kiosztandó kvótamennyiség szűkítése mellett az iparági összes nyereség még mindig magasabb, mint a szabályozás nélküli állapotban, mivel a hazai erőművek jelentős mértékű elhárítási potenciállal rendelkeznek, és képesek

többletkvótaik eladásával plusz jövedelmet realizálni. A szűkítés természetesen nem egyformán hat a különböző technológiájú erőművekre, nem okoz azonban jelentős profitsökkenést az adott allokációs módszer által kedvezőtlenül érintett termelőknél sem, főként a magasabb európai áramár és magas kvótaárak érvényesülése esetén. A zéró égből pottyant profitnak megfelelő kvótamennyiség ingyenes kiosztása azonban már jelentősebb mértékben csökkentheti a vállalatok eredményességét (a kiosztási alternatívától függően). A nagyobb mértékű szűkítés vállalatokkal történő elfogadtatása tehát valószínűleg nehézségekbe ütközne.

Mivel a vállalatok nyereségének nagy része származik kvótabevételből, eredményességük rendkívül érzékeny a kvótaár alakulására. Magasabb európai kvótaár mellett a vállalatok eredménye többszöröse lehet szabályozás előtti és alacsonyabb kvótaár mellett elért nyereségüknek, a kvótakiosztás módjától függetlenül.

A magyar villamos energia szektorban a nemrég még kizárólagos közüzemi szegmensben jellemző hosszú távú szerződések által garantált villamos energia átvétel, és az idáig érvényesülő hatósági árszabályozás sok alacsony hatékonyságú erőművet tart életben. **A szabadpiaci viszonyok kialakulásával ezek nagy része kiszorul a piacról, hacsak nem képesek hatékonyság-javító technológiákba beruházni, és az elhárítással felszabaduló többletbevételt költségeik megtámogatására fordítani.** Azok az erőművek azonban, amelyeket a kezdeti kvótakiosztás kedvezően érint, és technológiai beruházások folytán képesek nagymennyiségű emissziót elhárítani, a közvetlen támogatásként is felfogható, ingyenesen rendelkezésükre álló kvóták értékesítésével szerzett égből pottyant profitjukat sikerrel versenyhelyzetük javítására fordíthatják. Ennek következtében más, eddig kedvezőbb versenyhelyzetben lévő erőművek kiszorulhatnak a piacról.

A villamos energia szektorban működő vállalatok általános műszaki színvonalának alakulására fontos hatása lehet, hogy a vállalatok a szabályozás előtt megkapják –e a teljes szabályozási időszakra vonatkozó kvótaikat vagy sem. Az eredmények alapján ugyanis kiderült, hogy mivel a gazdaságtalanul működő, elavult erőművek nem képesek felvenni a versenyt a többi termelővel, és így nem termelnek, jelentős mennyiségű kvótát takarítanak meg, melynek eladásával

magas nyereségre tehetnek szert. Amennyiben a bezáró erőművek a szabályozási időszak alatt is elveszíthetik a kvótákra vonatkozó jogukat, fennáll a veszélye, hogy mesterségesen üzemben tartják őket, hiszen megéri veszteségesen, alacsony kiterheléssel működtetni őket a magas kvótabevétel fejében. Ekkor viszont az esetleges új belépők számára csak korlátozott mennyiségben áll rendelkezésre CO₂ kvóta, ami magas belépési korlátot támaszt, és hátráltathatja az új, magasabb hatékonyságú termelő berendezések megjelenését.

A futtatási eredményekből kiderül, hogy **a kvótabevétel versenyképesség javítására történő felhasználása esetén, illetve ha az európai árampiacon magas ár érvényesül, az importált villamos energia kiszorulhat a magyar árampiacról.** Ennek következtében átrendeződik a teherkiosztási sorrend, ami a magyar iparágban elért összes nyereséget növelheti. Nem minden vállalat esetében következik be azonban profitnövekedés. A kiosztási sorrend végén található termelők árreze alacsonyabb, tehát gazdasági profitot nem, vagy alig realizálnak, miközben kvotáikat felhasználják emissziójuk fedezésére, kvótaeladásból tehát nem származik hasznuk. Ezeknél az erőműveknél ekkor kisebb nyereség keletkezik, tehát érdemesebb visszafogniuk termelésüket.

Mint a hipotézisek vizsgálatának eredményeiből kiderült, **a villamos energia piaci sajátosságok nagymértékben befolyásolják a kvóta kereskedelmi rendszer bevezetésének vállalati hatásait.** Az iparág jellegzetességei következtében - kevés, viszonylag nagyobb kapacitással jellemezhető termelő, lépcsős kínálati függvény, diszpécser alapú terhelés-kiosztás, szűkös importkapacitás – az egyes allokációs mechanizmusok hatásai nem feltétlenül az előre megjósolható irányban érvényesülnek.

IRODALOMJEGYZÉK

- A Kormány 183/2002. (VIII.23.) Kormányrendelete az átállási költségek meghatározásának és kezelésének részletes szabályairól
- Ackerman, F., B. Biewald, D. White, T. Woolf és W. Moomaw (2001) Grandfathering and Coal Plant Emissions: the Cost of Cleaning up the Clean Air Act, in: Jackson, T. (ed.) (2001) *Mitigating Climate Change: Flexibility Mechanisms*, Elsevier Science, New York
- Adar, Z. és J. M. Griffin (1976) Uncertainty and the Choice of Pollution Control Instruments, *Journal of Environmental Economics and Management*, **3**, 178-188.
- Ángyán J., Büttner Gy., Németh T. és Podmaniczky L. (1997) Természetvédelem és mezőgazdaság összehangolásának EU konform rendszere I.; Alapozó vizsgálatok Magyarország földhasználati zónarendszerének kialakításához, Zöld Belépő; BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék, Budapest
- Atkinson, S. és T. Tietenberg (1991) Market Failure in Incentive-Based Regulation: The Case of Emission Trading, *Journal of Environmental Economics and Management*, **21**, 17-31.
- Audus, H. és P. Freund (1998) Technologies for Reducing Greenhouse Gas Emissions from Fossil Fuels; paper presented at Turbo Expo 98; <http://www.ieagreen.org.uk/fossilfs.htm> (lekérd: 2002 július 15., 8:30).
- Bakoss G. és Zsebik A. (1999) A lakossági energiafelhasználás csökkentésének lehetőségei és környezetvédelmi hatásai, Zöld Belépő; BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék, Budapest

- Balogh A. és Bihari P. (2002) Erőművek, BME Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék, <http://www.energia.bme.hu/downloads.htm>, (lekérde: 2003 december 5., 15:10).
- Bálint, V. (2003) Nehézkes kezdet, Az árampiaci liberalizáció tapasztalatai, Figyelő, 2003. szept. 25 – okt. 1., 28 – 30.
- Barótfi I. és Kocsis K. (1999) Az energetikai biomasszatermelés szerepe a mezőgazdaság, erdőgazdaság, valamint a megújuló energiaforrások fejlesztésében, Zöld Belépő; BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék, Budapest
- Baumol, W. J. (1972) On taxation and the control of externalities; *American Economic Review*, **LXII**, 307-22.
- Baumol, W. J. és W. E. Oates (1988) The Theory of Environmental Protection, Cambridge University Press, Cambridge
- Boda Zs. és Pataki Gy. (1995) A nemzetközi versenyképesség és környezetügy, *Közgazdasági Szemle*, **XLII.**, (1), 66 – 94.
- Böhringer, C. (2002) Climate Politics from Kyoto to Bonn: From Little to Nothing? *The Energy Journal*, **23**, 51-71.
- Bruce, J. P., H. Lee, és E. F. Haites (eds.) (1996) Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge
- Buchanan, J. M. (1969) External Diseconomies, Corrective Taxes and Market Structure, *American Economic Review*, **LIX**, 174-177.
- Burtraw, D., K. Palmer, R. Bharvirkar és A. Paul (2001) The Effect of Allowance Allocation on the Cost of Carbon Emission Trading, RFF Discussion Paper, No. 01-03.

Burtraw, D., K. Palmer, R. Bharvirkar és A. Paul (2002) The Effect on Asset Values of the Allocation of Carbon Dioxide Emission Allowances, RFF Discussion Paper, No. 02-15.

Ciorba, U., A. Lanza és F. Pauli (2001) Kyoto Commitment and Emission Trading: a European Union Perspective, Nota di Lavoro 7, Fondazione Eni Enrico Mattei, www.feem.it

Coase, R. H. (1960): The Problem of Social Cost; *Journal of Law and Economics*, **3**, 1-44.

COM(2001)579 Proposal for Ratification of the Kyoto Protocol by the European Community

COM(2001)580 Communication on Implementation of the First Phase of the ECCP

COM(2001)581 Proposal for a Framework Directive for Green House Gas Emissions Trading within the European Community

COM(97)514 "European Commission Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on a Community Strategy to Promote Combined Heat and Power (CHP) and to Dismantle Barriers to Its Development

Council Decision of 25 April 2002, concerning the approval, on behalf of the European Community, of the Kyoto Protocol to the UNFCCC and the joint fulfilment of commitments thereunder (2002/358/CE) in: Official Journal of the European Union, 15.2.2002.

Cramton, P. és S. Kerr (2002) Tradeable Carbon Permit Auctions: How and Why to Auction Not Grandfather, *Energy Policy*, **30**, 333-345.

Cronshaw, M. B. és J. B. Kruse (1996) Regulated Firms in Pollution Permit Markets with Banking, *Journal of Regulatory Economics*, **9**, 179-189.

Dales, J. H. (1968) Pollution, Property and Prices, University of Toronto Press, Toronto

Demsetz, H. (1964) The Exchange and Enforcement of Property Rights, *Journal of Law and Economics* **7**, 11-26.

Demsetz, H. (1990) Ownership Control and the Firm, The Organization of Economic Activity, Volume I, Basil Blackwell, Oxford.

Directive 2003/87/EC of the EU Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC

Dixit, A. K. és R. S. Pindyck (1994) Investment under Uncertainty, Princeton University Press, Princeton, New Jersey

Dobos, I. (2002) Szennyezési jogok hatása a vállalati termelési stratégiára, BKÁE Vállalatgazdaságtan Tanszék Műhelytanulmány sorozat, 25., Budapest

Downing, P. B. és W. D. Watson Jr. (1974) The Economics of Enforcing Air Pollution Controls, *Journal of Environmental Economics and Management*, **1**, 219-236.

ENERGIE (1999) Detailed modelling of the priority of industrial energy efficiency technologies for Europe, European Commission, Energie publication, AEA Technology Environment, Culham, Abingdon, Oxfordshire, UK

European Commission (2001) Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Technologies, December, 2001

ExternE (1998) Externalities of Energy; CIEMAT, Joint Research Center, European Commission

Faragó, T. (1998) Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény jelentősége; Az egyezményben Részesek Konferenciájának ülásszaka és a kiotói megállapodás elemei; in: Faragó, T. (ed): Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése: Kiotói Jegyzőkönyv az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményéhez és a hazai feladatok, Fenntartható Fejlődés Bizottság és Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Budapest

Fisher, B. S., S. Barrett, P. Bohm, M. Kuroda, J. K. E. Mubazi, A. Shah és R. N. Stavins (1995) An Economic Assessment of Policy Instruments for Combatting Climate Change, in: Bruce, J.P., H. Lee és E. F. Haites (eds) (1995) Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change. Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge

Fisher, C. (2002) International Emissions Trading Design and Tax Shifting By Multinational Corporations, RFF Working Paper, Climate Issue Brief 02-01.

Foss, K. és N. J. Foss (1999) Understanding Ownership: Residual Rights of Control and Appropriable Control Rights, DRUID Working Paper 99-4.

Freund, P. (1998) Abatement and Mitigation of Carbon Dioxide Emissions from Power Generation, IEA Greenhouse Gas R&D Programme, paper presented at the Power-gen 98 Conference Milan, June 1998; <http://www.ieagreen.org.uk/pge98.htm>

Gangadharan, L. (2000) Transaction Costs in Pollution Markets: An Empirical Study, *Land Economics*, **76**, 601-614.

Gazdasági Miniszter 36/2001. (XII.22.) GM rendelete a közcélú villamosművek villamos energia vásárlási árának megállapításáról szóló 55/1996. (XII.20.) IKIM rendelet módosításáról

- Goldemberg, J., R. Squitieri, J. Stiglitz, A. Amano., X. Shaoxiong és R. Saha (1996) Scope of the Assessment, in: Bruce, J.P., H. Lee és E. F. Haites (eds) (1995) *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change*. Cambridge, Cambridge University Press, Cambridge
- Goulder, L. (1995) Environmental Taxation and the Double Dividend: A Reader's Guide, *International Tax and Public Finance*, **2**, 157-183.
- Goulder, L. (1997) Environmental Taxation in a Second-best World; in: Folmer H. és T. Tietenberg (eds.): *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1997/1998*, Edward Elgar, Cheltenham
- Grubb, M., J. Edmonds, P. Brink és M. Morrison (1993) The Costs of Limiting Fossil Fuel CO₂ Emissions: A Survey and Analysis, *Annual Review of Energy and the Environment*, **18**, 397-478.
- Hagem, C. (2001) Climate Policy, Assymmetric Information and Firm Survival, Fondazione Eni Enrico Mattei, Working Paper 10.2001, Milano
- Hahn, R. W. (1984) Market Power and Transferable Property Rights, *The Quarterly Journal of Economics*, **99**, 753-765.
- Harford, J. D. (1978) Firm Behavior Under Imperfectly Enforceable Pollution Standards and Taxes, *Journal of Environmental Economics and Management*, **5**, 26-43.
- Harrington, W. (1988) Enforcement Leverage When Penalties are Restricted, *Journal of Public Economics*, **37**, 29-53.
- Harrison, D. Jr. és D. B. Radov (2002) Evaluation of Alternative Initial Allocation Mechanisms in a European Union Greenhouse Gas Emissions Allowance Trading Scheme, National Economic Research Associates (NERA), Study Prepared for DG Environment, European Commission

- Hornai G. (2001) A villamos energia mint áru, *A Magyar Villamos Művek Közleményei*, 2001/3, 7-13. (<http://www.mvm.hu>)
- Hyman, D. N. (1993) Public Finance, A Contemporary Application of Theory to Policy, Dryden Press, Orlando, Florida
- IEA (1992) International Conference on Coal, the Environment & Development: Technologies to reduce Greenhouse Gas Emissions; Sydney, Australia; 18-21 Nov. 1992.; IEA – OECD Conference; IEA Paris
- IEA (2001) International Emission Trading, From Concept to Reality, International Energy Agency, OECD, Paris
- IID (2002) Villamos energia piacnyitási modell – modell leírás a Magyar Energia Hivatal részére, (kézirat) Budapest
- Innes R. (2003) Stochastic Pollution, Costly Sanctions, and Optimality of Emission Permit Banking, *Journal of Environmental Economics and Management*, **45**, 546-568.
- IPCC (1990) Climate Change: The IPCC Scientific Assessment, Cambridge University Press, Cambridge
- IPCC (1996) Climate Change: The Science of Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge
- IPCC (2001a) Climate Change 2001: The Scientific Basis; Cambridge University Press, Cambridge
- IPCC (2001b) Climate Change 2001: Mitigation; Cambridge University Press, Cambridge

Jaffe, A. B. és R. N. Stavins (1994a) The Energy-efficiency Gap, What does it Mean?, *Energy Policy*, **22**, 804-810.

Jaffe, A. B. és R. N. Stavins (1994b) The Energy Paradox and the Diffusion of Conservation Technology, *Resource and Energy Economics*, **16**, 91-122.

Jaffe, A.B., R. G. Newell, és R. N. Stavins (2000) Induced Invention, Innovation and Diffusion: An Integrated Application to Energy Saving Technology, RFF Discussion Paper, December 20, 2000, Washington DC.

Jaffe, A. B. és R. N. Stavins (1994) The Energy-Efficiency Gap, *Energy Policy*, **22**, 804 – 810.

Keeler, A. G. (1991) Noncompliant Firms in Transferable Discharge Permit Markets: Some Extensions, *Journal of Environmental Economics and Management*, **21**, 180-189.

Kaderják, P. (1997): Economics for Environmental Policy in the Central European Transformation: How are the Context and Textbook Prescriptions Related? in: Economics for Environmental Policy in Transition Economies; An Analysis of the Hungarian Experience; eds: Kaderják P. és J. Powell, Edward Elgar, Cheltenham

Kerekes, S. (1995) Környezetgazdaságtan, Aula Kiadó, Budapest

Kerekes, S. és Szilávik J. (2001) A környezeti menedzsment közgazdasági eszközei KJK Kerszöv, Budapest

Kieser, A. (1995) Szervezetelméletek, Aula Kiadó, Budapest

Kis A., Fucskó J., Bela Gy., Hegyesi B és Valené Kelemen Á. (2000) A Közös Megvalósítási módszer alkalmazásának hazai megalapozása; MAKK tanulmányok, Kézirat

Kling, C. and J. Rubin (1997) Bankable Permits for the Control of Environmental Pollution, *Journal of Public Economics*, **64**, 101 – 115.

Kocsis T. (1998) Szennyezéselhárítás és technológiai fejlődés a környezetgazdaságban, *Közgazdasági Szemle*, **XLV.**, 954 - 970.

Kopányi Mihály (2003) Mikroökonómia, KJK Kerszöv, Budapest

KVM (2002) The 3rd National Communication for the UNFCCC, Hungary, 2002, szerk.: Systemexpert Kft, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest

Lesi M, Pál G. (2003) The ownership and allocation of tradable CO₂ permits in Hungary; Discussion Paper No. 33, Budapest University of Economics and Public Administration, Departments of Business Economics

Lipsey, R.G. és K. Lancaster (1956) The General Theory of the Second best” *Review of Economic Studies* **24**, 11-32.

Lomborg, B. (2001) The Skeptical Environmentalist, Cambridge University Press, Cambridge

Löfgren, K. G. (2000) Markets and externalities, in: Folmer, H. and G. H. Landis (2000) Principles of Environmental and Resource Economics, Edward Elgar, Cheltenham

Magyar Energia Hivatal információs adatbázisa

Manne, A. S. és R. G. Richels (2002) The Impact of Learning-by-Doing on the Timing and Costs of CO₂ Abatement, AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies, Working Paper No. 02-8.

- Mansur, E. T. (2001) Environmental Regulation in Oligopoly Markets: A Study of Electricity Restructuring, POWER Working Paper, PWP-088, Berkeley, California
- McKibbin, W. J. és P. J. Wilcoxon (1997) A Better Way to Slow Global Climate Change, Brookings Policy Brief No. 17.
- MEH (2003) Tájékoztató a Magyar Energia Hivatal 2002. évi tevékenységéről, Magyar Energia Hivatal, Budapest
- Mohr, R. D. (2002) Technical Change, External Economies and the Porter Hypothesis, *Journal of Environmental Economics and Management*, **43**, 158-168.
- Montero, J. P. (1997) Marketable Pollution Permits with Uncertainty and Transaction Costs, *Resource and Energy Economics*, **20**, 27-50.
- Montgomery, W. D. (1972) Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs, *Journal of Economic Theory* **5**, 395 – 418., in: Oates, Wallace E. ed. (1992) *The Economics of Environment*, Edward Elgar Publishing Ltd., Hants, UK
- Newell, R. G., A. B. Jaffe és R. N. Stavins (1998) The Induced Innovation Hypothesis and Energy Saving Technological Change, RFF Discussion Paper, No. 82-12, Washington DC.
- Nordhaus, W. D. (1991) The Cost of Slowing Climate Change: a Survey, *The Energy Journal* **12**, 37-65.
- Nordhaus, W. D. és J. Boyer (1999) Requiem for Kyoto: an Economic Analysis, of the Kyoto Protocol; *The Energy Journal*, Kyoto Special Issue, 93-130.
- Nordhaus, W. D. és J. Boyer (2000) Roll the DICE Again: Economic Models of Global Warming, MIT Press, Cambridge, MA.

Norhaus, W. D. (1993) Optimal Greenhouse-Gas Reductions and Tax Policy in the DICE Model, *American Economic Review*, **83**, 313-317.

Norhaus, W. D. (2001) After Kyoto: Alternative Mechanisms to Control Global Warming; manuscript paper presented for the joint session of the American Economic Association and the Association of Environmental and Resource Economists, Atlanta, Georgia

Oates, W. és D. L. Strassmann (1984) Effluent Fees and Market Structure, *Journal of Public Economics*, **24**, 29-46.

Oates, W. (1995) Green Taxes: Can We Protect the Environment and Improve the Tax System at the Same Time? *Southern Economic Journal*, **61**, 914-922.

Oates, W. és D. L. Strassmann (1984) Effluent Fees and Market Structure, *Journal of Public Economics*, **24**, 29-46.

OECD (1999) Permit Allocation Methods, Greenhouse Gases and Competitiveness, OECD Working Papers, Vol VII, No. 98, Párizs

Ónodi G. et al. (1999) Természetvédelem és mezőgazdaság összehangolásának EU konform rendszere II., Magyarország földhasználati zónarendszere és annak területfejlesztési, vidékfejlesztési következményei; Zöld Belépő; BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék, Budapest

Paizs L. és Mészáros M. (2003) Piachatalmi problémák modellezése a dereguláció utáni magyar áramtermelő piacon. *Közgazdasági Szemle*, 9. sz. 735-764. o.

Palmer, K., W. E. Oates és P. R. Portney (1995) Tightening Environmental Standards: The Benefit-Cost or the No-Cost Paradigm?, *Journal of Economic Perspectives*, **9**, 119-132.

- Pálvölgyi, T. és Poós, M. (1998) Hazai feladatok és a kibocsátások alakulása in: Faragó, T. (ed): Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése, Kiotói Jegyzőkönyv az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményéhez és a hazai feladatok, Fenntartható Fejlődés Bizottság és Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Budapest
- Park, C. (1997) *The Environment – Principles and Applications*; Routledge, London
- Parry I., R. C. Williams és L. H. Goulder (1999) When Can Carbon Abatement Policies Increase Welfare? The Fundamental Role of Distorted Factor Markets, *Journal of Environmental Economics and Management*, **37**, 52-87.
- Pearce, D.W. és R. K. Turner (1990) *Economics of Natural Resources and the Environment*, Harvester Wheatsheaf, New York
- Pearce, D.W., W. R. Cline, A. N. Achanta, S. Fankhauser, R. K. Pachauri, R. S. J. Tol és P. Vellinga (1996) The Social Costs of Climate Change: Greenhouse Damage and the Benefits of Control, in: Bruce, J.P., H. Lee és E. F. Haites (eds) *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions of Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge
- Pejovich, S. (1998) *Economic Institutions and Systems*, Kluwer Academic Publishers, London
- Pejovich, S. (ed.) (2001) *The Economics of Property Rights*, Edward Elgar, Cheltenham, UK
- Perman, R., Y Ma és J. McGilvray (1996) *Natural Resource and Environmental Economics*, Longman Publishing, New York
- Pezzey, John, C.V. (2003) Emission Taxes and Tradable Permits; *Environmental and Resource Economics*, 26: 329 - 342

- Phaneuf, D. J. és T. Requate (2002) Incentives for Investment in Advanced Pollution Abatement Technology in Emission Permit Markets with Banking, *Environmental and Resource Economics*, **22**, 369-390.
- Pigou, A. C. (1920) *The Economics of Welfare*, Macmillan, London
- Pizer, W. (1997) Prices vs. Quantities Revisited: the Case of Climate Change, RFF Discussion Paper 98-02, www.rff.org
- Porter, M. (1990) *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, New York
- Porter, M. és C. van der Linde (1995) Toward a New Conception of the Environment –Competitiveness Relationship, *Journal of Economic Perspectives*, **9**, 97-118.
- Romstad, E. és H. Folmer (2000) Green Taxation, in: Folmer, H. és H. L. Gabel (2000) *Principles of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar, Cheltenham
- Sadeleer, N. (2002) *Environmental Principles, From Political Slogans to Legal Rules*, Oxford University Press, New York
- Stavins, R. N. (1996) Correlated Uncertainty and Policy Instrument Choice, *Journal of Environmental Economics and Management*, **30**, 218-232.
- Stavins, R. (1997) Policy Instruments for Climate Change: How Can National Governments Address a Global Problem? *The University of Chicago Legal Form*, volume 1997.
- Stavins, R. (1995) Transaction Costs and Tradeable Permits, *Journal of Environmental Economics and Management*, **29**, 133-148.
- Szabó L. és Szabó S. (2001) A szabályozás változásának a villamos energia termelők környezetvédelmi teljesítményére gyakorolt hatása, PhD értekezés, BKÁE, Budapest

- Szakadát L. (1995) Ronald Coase és a közgazdaságtan módszertana, *Közgazdasági Szemle*, **XLII**, 1044-1051
- Szanyi M. (1990) Innovációkutatás napjaink nyugati gazdaságelméletében, *Közgazdasági Szemle*, **XXXVII**, 306-322.
- Szlávik J., Pálvölgyi T., Ürge-Vorsatz D. és Füle M. (1999) Economics of Greenhouse Gas Mitigation MoE-Technical University of Budapest, RISO National Laboratory, Roskilde, Denmark
- Svendsen, G. T. (2002) Lobbyism and CO₂ trade in the EU, Department of Economics, Aarhus School of Business, WP 02-16.
- The Economist (2002) China's Three Gorges Project: Dam Shame. What happens to the villagers who dare to protest, July 4., 2002.
- The Energy Journal Special Edition (1999) on Modelling Climate Change
- Tietenberg, T. (1985) Emissions Trading: an Exercise in Reforming Pollution Policy, Resources for the Future, Washington D.C.
- Tietenberg, T. (1996) Environmental and Natural Resource Economics, Scott, Foresman and Co., Boston
- Ujhelyi G. (1999) Szennyezéscsökkentő innováció jóléti hatásai, *Közgazdasági Szemle*, **XLVI.**, 1059 - 1075.
- UNFCCC (1997) United Nations Framework Convention on Climate Change, Kyoto Protocol to the UNFCCC, FCCC6CP6L7/Add.1.
- Ürge-Vorsatz, D. és Szeszler Á. (1999) Assessment of CO₂ Emission Mitigation by Technology Improvement in Central and Eastern Europe: Case Studies from Hungary, Poland and Estonia, Paper presented at the IEA International

Workshop on Technologies to Reduce Greenhouse Gas Emissions, 5-7 May, 1999., Washington DC.

Vajda Gy. (2001) Energiapolitika, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest

VESTÉK (2002) Villamos energia statisztikai évkönyv, 2001, Magyar Energia Hivatal, Budapest

Weitzmann, M. (1974) Prices vs. Quantities; *Review of Economic Studies* **41**, 477-491.

Williamson, O. E. (1975) Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications, The Free Press, New York

Woerdman, E. (2000) Organizing Emissions Trading: the Barrier of Domestic Permit Allocation, in: Jackson Tim ed. (2001) Mitigating Climate Change: Flexibility Mechanisms, Elsevier Science, New York

Yates, A. J. és M. B. Cronshaw (2001) Pollution Permit Markets with Intertemporal Trading and Asymmetric Information, *Journal of Environmental Economics and Management*, 43, 104-118.

Zilahy Gy. (1999) A szén-dioxid kibocsátás csökkentésének kérdése az EU csatlakozás során; Zöld Belépő; BKE Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék, Budapest

Zilahy Gy. és Nemcsicsné Zsóka Á. (1998) The Indirect Costs and Benefits of Greenhouse Gas Limitation: Hungary Case Study; draft final report prepared for the UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment, RISO National Laboratory, Roskilde, Denmark, nem publikált kézirat

A MAC GÖRBÉK SZÁMÍTÁSHOZ FELHASZNÁLT IRODALOM

International Conference on Coal, the Environment & Development: Technologies to reduce Greenhouse Gas Emissions; Sydney, Australia; 18-21 Nov. 1992.; IEA – OECD Conference; IEA Paris:

Yugeta, E.: Overview of efficient and clean coal use, pp. 363-372.

Hauser, U.: Topping gas turbines: concept for new plants and for repowering, pp. 373-381.

Johnson, T. R.: Best practice technology for low rank coals, pp. 393-403.

Dawes, S., P. Cross, A. Minchenerés J. Topper: Advanced coal burning systems for power generation, pp. 411-420.

Wijffels, J.: The Shell coal gasification process; clean coal technology for power generation with high efficiency, 421-426.

Schellenberg, W.: Combined cycle (IGCC) with prenflo and its contribution to reducing greenhouse gas emissions, pp.427-435.

Adloch, W., H. Bergmann, L. Plassés C. Hamilton: From research to reality: the Kobra IGCC project, 437-446.

Hishinuma, Y. és T. Abe: Molten carbonate fuel cell (MCFC) power generation system combined with coal gasification, 447-454.

Ishikawa, H., T. Hamamatsu, és M. Sato: Next generation coal-used electricity generating system, 463-473.

Nakabayashi, Y.: Comparative assessment of best practice and advanced power generation technologies from an utility perspective, 473-483.

Audus, H. és P. Freund: Technologies for Reducing Greenhouse Gas Emissions from Fossil Fuels, www.ieagreen.org.uk/fossilfs.htm (lekérd: 2002, július 16, 14:30)

Freund, P.: Abatement and Mitigation of Carbon Dioxide Emissions from Power Generation, paper presented at the Power-gen 98 conference, Milan, June 1998, www.ieagreen.org.uk/pge98.htm (lekérd: 2002. július 16, 15:00)

Audus, H. és P. Freund: The Use of Woody Biomass for Large-Scale Generation of Power, Poster presented at the Power-gen 98 conference, Milan, June 1998, (lekérd: 2002. július 20, 9:15)

Audus, H., O. Kaarstad és G. Skinner: CO2 Capture by Pre-Combustion Decarbonisation of Natural Gas, <http://www.ieagreen.org.uk/haght4.htm> (lekérd: 2002. július 18, 12:10)

Greenhouse Gas Emissions from Power Stations, Report by the IEA Greenhouse Gas R&D Programme, <http://www.ieagreen.org.uk/sr1p.htm> (lekérd: 2002. július 11, 17:00)

IEA: Energy and Climate Change: An IEA Source Book for Kyoto and Beyond, IEA/OECD, 1997

IIASA: CO2DB technológiai adatbázis:

http://www.iiasa.ac.at/Research/ECS/docs/data_index.htm